GABARITO

SIMULADO ENEM 2021 - VOLUME 8 - PROVA II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questão	Resposta	Questão	Resposta	Questão	Resposta
91	B	106	B	121	A
92	E	107	D	122	D
93	E	108	C	123	D
94	E	109	E	124	C
95	E	110	A	125	D
96	C	111	A	126	A
97	A	112	C	127	D
98	B	113	E	128	D
99	C	114	D	129	B
100	A	115	B	130	D
101	D	116	A	131	C
102	B	117	A	132	B
103	E	118	A	133	D
104	E	119	D	134	E
105	B	120	A	135	C

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questão	Resposta	Questão	Resposta	Questão	Resposta
136	B	151	C	166	D
137	C	152	D	167	D
138	E	153	D	168	B
139	E	154	D	169	A
140	D	155	E	170	B
141	E	156	A	171	E
142	A	157	E	172	E
143	A	158	C	173	C
144	B	159	A	174	B
145	E	160	E	175	A
146	D	161	C	176	A
147	C	162	B	177	B
148	C	163	B	178	D
149	C	164	D	179	A
150	E	165	D	180	B

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 — P5RO

A hidrogenação é muito utilizada pela indústria alimentícia para aumentar o prazo de validade de óleos ou para produzir as gorduras vegetais hidrogenadas. A diferença entre os dois processos é o grau de hidrogenação. Para estabilizar óleos, a hidrogenação é geralmente feita de forma parcial, mantendo um determinado grau de insaturação no produto. Já na produção de gorduras vegetais hidrogenadas, muito usadas para confecção de tortas e bolos, a hidrogenação é realizada de forma completa.

PINHO, D. M. M.; SUAREZ, P. A. Z. A hidrogenação de óleos e gorduras e suas aplicações industriais. *Revista Virtual de Química*, v. 5, n. 1, 2013 (Adaptação).

Considere a composição do óleo de soja refinado comercializado no Brasil:

Ácido graxo	Estrutura	% em massa
Ácido linoleico	C18:2	49,8 – 57,1
Ácido linolênico	C18:3	5,5 – 9,5
Ácido oleico	C18:1	17,7 – 28,5
Ácido palmítico	C16:0	9,7 – 13,3
Ácido esteárico	C18:0	3,0 – 5,4

Disponível em: <www.campestre.com.br>. Acesso em: 14 set. 2021.

O ácido graxo que consome maior quantidade de matéria de hidrogênio molecular na produção de gorduras vegetais hidrogenadas é:

A) Ácido linoleico.
B) Ácido linolênico.
C) Ácido oleico.
D) Ácido palmítico.
E) Ácido esteárico.

Alternativa B

Resolução: A reação de adição de hidrogênio molecular (H_2) é denominada hidrogenação e ocorre em compostos insaturados, isto é, que possuem ligações duplas ou triplas. Nessa reação, haverá o consumo de 1 mol de H_2 para cada ligação pi (π) rompida na cadeia do composto. Entre os ácidos graxos apresentados na tabela, o ácido linolênico é o que apresenta o maior número de insaturações (três ligações duplas) e, assim, é o que irá consumir maior quantidade de matéria de hidrogênio molecular (3 mol) na sua hidrogenação completa. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 92 — FBAØ

Segundo pesquisadores de ornitologia do Instituto Max Plack, morcegos da espécie *Tadarida brasiliensis* (conhecido como morcego sem rabo brasileiro) recentemente conseguiram bater o recorde de velocidade de voo, ultrapassando 162 km/h. Isso o torna o animal voador na horizontal mais rápido do planeta. Considere a velocidade do som como igual a 340 m/s.

Disponível em: <http://gizmodo.uol.com.br>. Acesso em: 29 jun. 2017.

Ao emitir uma onda ultrassônica de 100 kHz em direção a uma parede, um morcego dessa espécie perceberá uma onda de aproximadamente

A) 65 kHz.
B) 77 kHz.
C) 100 kHz.
D) 115 kHz.
E) 130 kHz.

Alternativa E

Resolução: Na situação descrita, o morcego, que é tanto a fonte quanto o observador, move-se com uma velocidade de

$$v = 162\,\frac{km}{h}\left(\frac{1000\ m}{1\,km}\right)\left(\frac{1\,h}{3\,600\ s}\right)$$
$$v = 162\cdot\frac{10}{36} = \frac{27\,.\,10}{6} = \frac{9\,.\,10}{2}$$
$$v = 45\ m/s$$

Como a fonte e o observador se aproximam, pela expressão para o efeito Doppler, a frequência aparente é

$$f' = \left(\frac{v_{som} + v}{v_{som} - v}\right)f$$

Pelos valores descritos e o determinado para a velocidade do morcego, conclui-se que

$$f' = \left(\frac{340 + 45}{340 - 45}\right)100 = \frac{385\,.\,100}{295}$$
$$f' = \frac{77\,.\,100}{59}$$
$$f' \approx 130{,}5\ kHz$$

Portanto, a alternativa mais próxima é a E.

QUESTÃO 93 — 5Z5U

A crescente matança de milhares de colônias de abelhas em várias regiões do Brasil e do mundo, atribuída à pulverização de agrotóxicos cada vez mais potentes, acendeu o alerta de especialistas sobre uma possível crise em toda a cadeia alimentar. [...] A dimensão desse extermínio é catastrófica, podendo ultrapassar 1 trilhão de insetos no país. Os casos, que se multiplicam em São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, têm levado agricultores a alugarem enxames ou optarem pela polinização manual, enquanto nos Estados Unidos cientistas tentam desenvolver uma abelha-robô.

Disponível em: <http://www.otempo.com.br>. Acesso em: 29 mar. 2018. [Fragmento]

A morte indiscriminada dos insetos mencionados pode afetar a cadeia alimentar, uma vez que eles

A) ocupam a base da cadeia, o que os torna fonte de proteínas para consumidores de outros níveis tróficos.
B) predam os parasitas da maior parte dos vegetais, o que mantém a sustentabilidade da produção vegetal.
C) competem com outros insetos que se alimentam de plantas, o que diminui o ataque de pragas nas lavouras.

D realizam grande parte da reciclagem do material orgânico disponível, o que garante a manutenção da cadeia trófica.

E viabilizam a reprodução de produtores, o que colabora para a manutenção das fontes de energia para outros níveis da cadeia.

Alternativa E

Resolução: O serviço de polinização prestado pelas abelhas é o que viabiliza a reprodução de inúmeras espécies de plantas. As plantas são organismos produtores, logo, ocupam a base da cadeia alimentar. Caso o serviço de polinização não ocorra, a reprodução de tais plantas não será possível e a disponibilidade de alimento para os demais níveis tróficos será comprometida. Sendo assim, a morte das abelhas representa um risco para a cadeia, pois é o serviço ecológico prestado por esses insetos que permite a reprodução de vários organismos que estão em sua base; organismos que, ao se reproduzirem, disponibilizam energia para outros níveis tróficos. Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois a base de uma cadeia alimentar é ocupada pelos produtores, ou seja, por organismos que são autótrofos. Abelhas são animais heterótrofos e se comportam como consumidores. A alternativa B está incorreta, pois abelhas não são predadoras de parasitas dos vegetais. Elas se alimentam de néctar e pólen. A alternativa C está incorreta, pois abelhas competem com outros animais que se alimentam de néctar e pólen, ou seja, que também são polinizadores. Essa competição não determina a redução das pragas de lavouras. A alternativa D está incorreta, pois a reciclagem da matéria é uma função desempenhada por decompositores, como bactérias e fungos, e as abelhas são organismos consumidores, e não decompositores.

QUESTÃO 94 X8XR

Davy descobriu, ainda, que se um fio de platina fosse colocado em uma mistura explosiva, ficaria incandescente, mas não inflamaria a mistura [...]. Certas substâncias, como os metais do grupo da platina, podiam induzir uma reação química contínua em suas superfícies sem ser consumidas. Assim, por exemplo, o gancho de platina que deixávamos sobre o fogão da cozinha fulgurava quando posto no fluxo de gás e, ao ser aquecido ao rubro, acendia o fogo.

SACKS, O. *Tio Tungstênio*: Memórias de uma infância química. Companhia das Letras. São Paulo, 2002.

Considerando as informações do texto, a platina é um metal que possui o mesmo comportamento que o

A hidróxido de sódio, na saponificação de uma porção de óleo em um béquer laboratorial de ensaios químicos.

B gás carbônico, quando colocado em recipiente fechado juntamente com uma vela e um pavio em chamas.

C hidrogênio molecular, em células de combustíveis automotivas, sendo, assim, uma rota alternativa de energia.

D oxigênio molecular, na oxidação completa da gasolina em automóveis particulares que percorrem os centros urbanos.

E cloro na forma de radical, na degradação do ozônio estratosférico, quando na presença de grandes quantidades de CFCs.

Alternativa E

Resolução: Algumas substâncias químicas, como os metais do grupo da platina, podem induzir ou acelerar uma reação química sem que sejam consumidas, pois atuam como catalisadores. Os CFCs – haletos orgânicos constituídos, principalmente, de cloro, flúor e carbono – sofrem decomposição pela radiação solar e formam espécies altamente reativas que podem ser radicais livres, átomos ou moléculas. Essas espécies funcionam como catalisadores da reação de degradação da camada de ozônio, que filtra grande parte dos raios ultravioleta e auxilia na manutenção da vida em nosso planeta. Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 95 4UOH

Existem no dia a dia diversos objetos que auxiliam na aplicação de forças, como o abridor de garrafas, também conhecido como abre-garrafas ou abre-cápsulas. Esse utensílio utiliza o princípio da alavanca e, com isso, os elementos de força potente (FP), força resistente (FR) e ponto fixo ou de apoio (PF). A figura mostra um abridor de garrafas com três pontos, 1, 2 e 3.

Os elementos FP, FR e PF correspondem, respectivamente, aos pontos

A 1, 2 e 3.

B 1, 3 e 2.

C 2, 1 e 3.

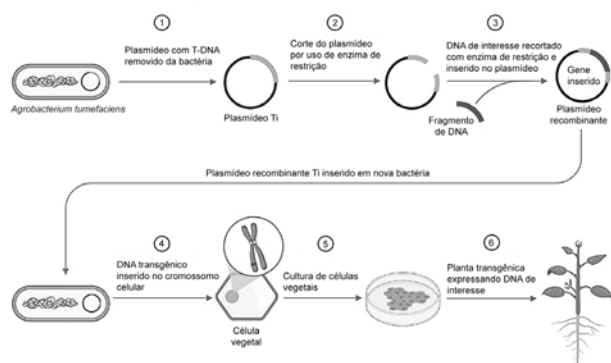
D 3, 1 e 2.

E 3, 2 e 1.

Alternativa E

Resolução: Pela descrição, percebe-se que a força potente, ou seja, aquela responsável por produzir o movimento, é no ponto 3. Assim, as alternativas A, B e C estão incorretas. A força resistente é aquela contrária ao movimento que se deseja. No caso da abertura de uma garrafa, essa força estará no ponto 2. Por fim, o ponto fixo ou de apoio é aquele em que está o eixo de rotação. Nessa situação, ele estará no ponto 1. Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 96 UØ7U

O esquema mostra uma técnica de manipulação genética, amplamente aplicada na produção agrícola, para a produção de organismos transgênicos.

Disponível em: <https://biorender.com>. Acesso em: 8 set. 2021 (Adaptação).

A técnica descrita pode ser usada para mitigar a poluição do solo e das águas causada pela produção agrícola por meio da geração de

A) biofábricas de substâncias com potencial terapêutico.

B) híbridos mais produtivos que as espécies miscigenadas.

C) cultivares que expressam genes de resistência a pragas.

D) vegetais que apresentam maiores taxas de fotossíntese.

E) bactérias que produzem moléculas de origem vegetal.

Alternativa C

Resolução: O infográfico explica, esquematicamente, como são produzidos organismos transgênicos, mais especificamente, plantas transgênicas. Organismos transgênicos são aqueles que apresentam genes de outras espécies, introduzidos de forma artificial. No caso descrito, um gene de interesse foi introduzido nas células da planta cultivada por meio de plasmídios retirados da bactéria *Agrobacterium tumefaciens*. Dependendo do gene de interesse inserido na planta, seu melhoramento genético poderá causar vários efeitos. Essa metodologia é muito utilizada na agricultura para a criação de cultivares resistentes a pragas, como fungos, que prejudicam o desenvolvimento da planta. Isso é benéfico ao meio ambiente e contribui para reduzir os impactos negativos desse tipo de agricultura ao viabilizar a dispensa da utilização de defensivos agrícolas. Portanto, a alternativa C está correta. A alternativa A está incorreta, pois, apesar de ser possível modificar geneticamente espécies vegetais para a produção de substâncias com potencial terapêutico, essa aplicação não é uma das contribuições dessa técnica para a mitigação dos impactos ambientais gerados pela agricultura. A alternativa B está incorreta, pois as plantas transgênicas não são seres híbridos entre a espécie vegetal e aquela de onde é proveniente o gene de interesse. A hibridização ocorre por meio do cruzamento entre espécies distintas, porém próximas evolutivamente o suficiente para que esse cruzamento seja possível. A alternativa D está incorreta, pois, apesar de ser possível modificar geneticamente espécies vegetais para o seu enriquecimento nutritivo, essa aplicação não é uma das contribuições dessa técnica para a mitigação dos impactos ambientais gerados pela agricultura. A alternativa E está incorreta, pois, no caso da técnica descrita, são as plantas que recebem o gene externo de interesse, e não as bactérias. As bactérias apenas multiplicam os plasmídios por meio da sua reprodução.

QUESTÃO 97 — 184W

O reagente de Tollens é muito usado em laboratórios de química para diferenciar aldeídos de outros compostos carbonílicos. Esse reagente, constituído de uma solução amoniacal de nitrato de prata, $AgNO_3$, tem, na presença de um aldeído, os cátions Ag^+ reduzidos, produzindo um precipitado de prata metálica denominado “espelho de prata”.

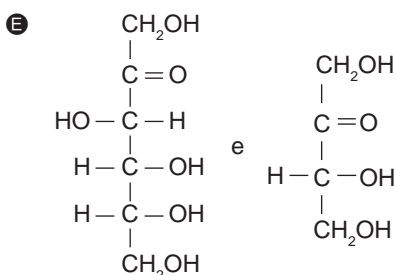
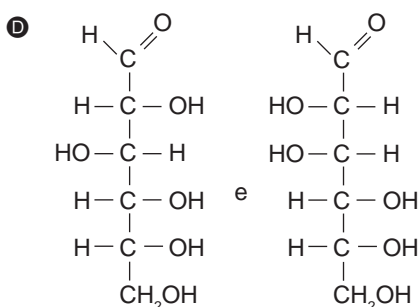
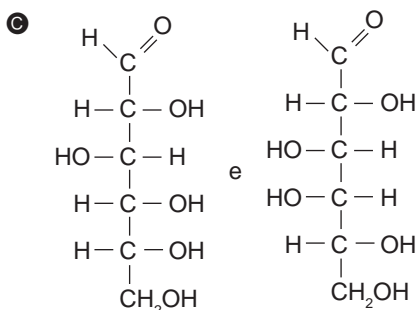
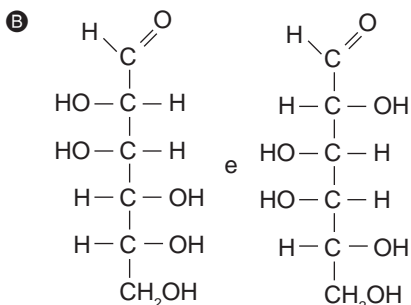
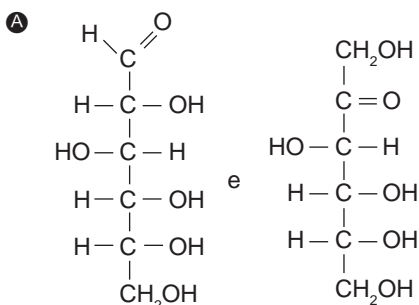
Qual dos seguintes pares de substâncias podem ser diferenciados pelo método descrito?

A) H–C=O / H–C–OH / HO–C–H / H–C–OH / H–C–OH / CH_2OH **e** CH_2OH / C=O / HO–C–H / H–C–OH / H–C–OH / CH_2OH

B) H–C=O / HO–C–H / HO–C–H / H–C–OH / H–C–OH / CH_2OH **e** H–C=O / H–C–OH / HO–C–H / HO–C–H / H–C–OH / CH_2OH

C) H–C=O / H–C–OH / HO–C–H / H–C–OH / H–C–OH / CH_2OH **e** H–C=O / H–C–OH / HO–C–H / HO–C–H / H–C–OH / CH_2OH

D) H–C=O / H–C–OH / HO–C–H / H–C–OH / H–C–OH / CH_2OH **e** H–C=O / HO–C–H / HO–C–H / H–C–OH / H–C–OH / CH_2OH

E) CH_2OH / C=O / HO–C–H / H–C–OH / H–C–OH / CH_2OH **e** CH_2OH / C=O / H–C–OH / CH_2OH

Alternativa A

Resolução: Os aldeídos são uma classe de compostos orgânicos que apresentam o grupo carbonila (C=O) ligado a um carbono primário, enquanto as cetonas possuem o grupo C=O ligado a um carbono secundário. Em laboratórios, utiliza-se bastante o teste de Tollens para diferenciá-los, já que apenas os aldeídos reduzem os cátions Ag^+ presentes na solução, precipitando prata metálica. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 98 GEDX

O uso do congelamento para a preservação de alimentos data dos tempos pré-históricos, quando homens primitivos observaram que, em temperaturas baixas, os alimentos perecíveis podiam ser mantidos durante um longo tempo com a mesma qualidade. O uso de baixas temperaturas pode controlar o crescimento de microrganismos e a velocidade de reações químicas. Ainda assim, ocorrem modificações estruturais nos diferentes componentes dos alimentos, ocasionando mudanças sensoriais que diminuem a qualidade do produto após o congelamento. A principal causa dessa modificação é a formação de cristais de gelo. Quando a taxa de congelamento é rápida, formam-se pequenos cristais que pouco danificam as células. Contudo, no congelamento lento, os cristais formados são maiores e ocasionam ruptura das membranas celulares, o que leva à perda de elementos nutritivos e altera a textura e sabor dos alimentos.

COLLA, L.; HERNÁNDEZ, C. *Congelamento e Descongelamento* – Sua Influência sobre os Alimentos. Disponível em: <www.repositorio.furg.br>. Acesso em: 4 jun. 2017 (Adaptação).

Qual característica da água está associada à principal causa da modificação da estrutura dos alimentos ao serem congelados?

- **A** Baixa condutividade térmica.
- **B** Comportamento anormal.
- **C** Alto calor específico.
- **D** Tensão superficial.
- **E** Polaridade.

Alternativa B

Resolução: Pelo texto, percebe-se que a principal causa da modificação da estrutura dos alimentos ao serem congelados é a formação de cristais de gelo. Isso está relacionado ao fato de a água em seu estado sólido (gelo) apresentar um volume maior do que quando líquida (próximo a 4 °C). Assim, ao solidificar, ocorre uma expansão de suas moléculas, o que pode levar à danificação das células dos alimentos, como descrito. Essa expansão térmica com a diminuição da temperatura se deve ao comportamento anormal, ou anômalo, da água. Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 99 22YS

ICMBio planta mudas de espécies nativas da Mata Atlântica

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) plantou, no mês de dezembro, 20 mil mudas de espécies nativas da Mata Atlântica na Estação Ecológica (Esec) da Mata Preta (PR). O projeto pretende enriquecer as florestas secundárias, principalmente aquelas que estão em propriedades de agricultura familiar. As espécies utilizadas abrangem todos os estágios do modelo de sucessão ecológica, na proporção de 50% de espécies pioneiras, 25% de espécies secundárias iniciais e 25% de espécies secundárias tardias e clímax.

Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br>. Acesso em: 11 jul. 2017 (Adaptação).

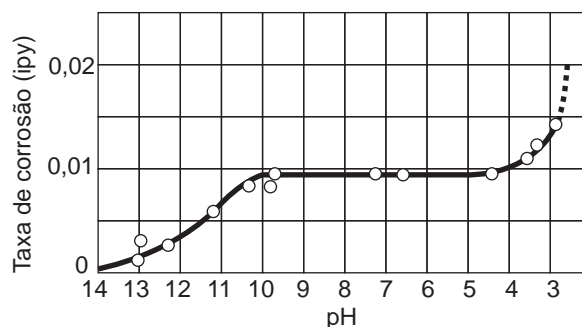
As espécies plantadas de forma majoritária, neste caso, apresentam características como

- **A** raízes profundas adaptadas a solos maduros.
- **B** dispersão de sementes realizada por animais.
- **C** germinação em ambientes de alta luminosidade.
- **D** reprodução com baixo número de descendentes.
- **E** folhas largas com grande quantidade de estômatos.

Alternativa C

Resolução: Nessa técnica de recuperação de áreas degradadas, são plantadas majoritariamente espécies pioneiras ou oportunistas. Essas espécies são resistentes a fatores abióticos do ambiente (como luminosidade, escassez de água e solos rasos). Além de resistentes, elas são capazes de alterar o ambiente, fornecendo abrigo e criando condições para outras espécies conquistarem o ambiente e formarem uma comunidade mais robusta e diversa. Portanto, a alternativa C está correta. A alternativa A está incorreta, pois as espécies pioneiras ajudam na construção do solo, portanto são adaptadas a solos rasos. A alternativa B está incorreta, pois essas espécies não podem depender de animais diretamente, pois, sem a colonização da área, não há atração de animais para a região. A alternativa D está incorreta, pois a colonização deve ser feita por espécies que apresentem ciclo de vida rápido e com muitos descendentes. A alternativa E está incorreta, pois essas espécies devem ser resistentes e apresentar estratégias que evitem a perda de água.

QUESTÃO 100 1RJØ

A corrosão é um fenômeno eletroquímico resultante da ação do meio sobre um determinado material, causando sua deterioração. A primeira associação que se faz a esse fenômeno é com a ferrugem, a camada de cor marrom--avermelhada que se forma em superfícies constituídas de ferro. O efeito do pH na velocidade de corrosão de uma palha de aço, em água aerada e em temperatura ambiente, está representado no gráfico a seguir:

Em qual das soluções a seguir, a taxa de corrosão será maior?

A HCℓ – 0,001 mol/L.

B HCℓ – 0,0001 mol/L.

C NaOH – 0,1 mol/L.

D NaOH – 0,01 mol/L.

E H_2SO_4 – 1,0 . 10^{-5} mol/L.

Alternativa A

Resolução: O valor do pH em cada uma das soluções apresentadas é calculado por meio das seguintes equações:

$$pH = -\log[H^+]$$

$$pOH = -\log[OH^-]$$

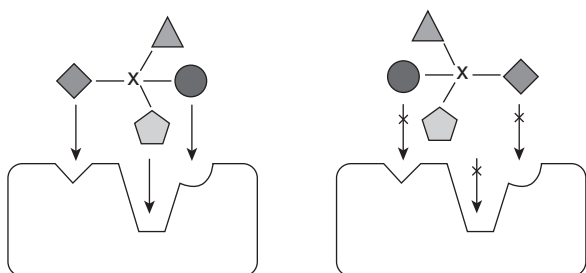
$$pH + pOH = 14$$

Os resultados estão apresentados na tabela:

Solução	Concentração / mol/L	pH
HCℓ	0,001	3
HCℓ	0,0001	4
NaOH	0,1	13
NaOH	0,01	12
H_2SO_4	1,0 . 10^{-5}	~5

Analisando o gráfico, observa-se que a taxa de corrosão será maior em pH = 3 e, portanto, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 101 4KI9

Os fármacos quirais são aqueles que apresentam um ou mais carbonos assimétricos em sua estrutura, isto é, ligados a quatro grupos diferentes e com uma orientação espacial bem definida. Existem casos, como o do ibuprofeno, em que apenas um dos isômeros possui ação farmacológica. Isso se dá, pois as diferenças estruturais entre eles podem provocar uma resposta biológica distinta no organismo humano, conforme representado no esquema a seguir:

RIBEIRO, A. R. et al. Fármacos quirais em diferentes matrizes ambientais: ocorrência, remoção e toxicidade. *Química Nova*, v. 29, 2016 (Adaptação).

Os dois compostos representados são denominados:

A Mesômeros.

B Tautômeros.

C Isômeros E-Z.

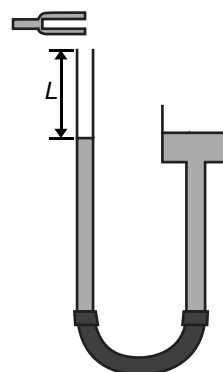
D Enantiômeros.

E Isômeros *cis-trans*.

Alternativa D

Resolução: Isomeria óptica é o caso de isomeria espacial em que as substâncias opticamente ativas, ao serem atravessadas pela luz polarizada, têm a propriedade de desviar o seu plano de vibração. Os isômeros que apresentam um carbono quiral em sua estrutura são denominados enantiômeros, isto é, a distribuição espacial dos átomos deles é diferente e, portanto, não são superponíveis. Assim, apenas um dos isômeros do ibuprofeno apresenta atividade farmacológica. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 102 CGCE

Há muitos séculos se estudam a natureza do som e, em particular, a sua forma de propagação. Entre as inúmeras montagens experimentais capazes de determinar a velocidade das ondas sonoras em vários meios, inclusive no ar, pode-se destacar uma montagem que consiste em um tubo flexível em U, parcialmente preenchido com água, e um diapasão que vibra com determinada frequência, próximo do ramo do tubo que contém uma coluna de ar na parte superior. Através do som produzido pela vibração do diapasão (ou de um gerador de áudio) em uma determinada frequência, é possível variar o comprimento da coluna de ar (L) até um valor em que ocorra a ressonância, devido à reflexão das ondas na superfície líquida (interface ar-água).

SILVA, W. et al. Velocidade do Som no Ar: Um Experimento Caseiro com Microcomputador e Balde D'água. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 1, p. 74-80, 2003.

No experimento descrito, a frequência de ressonância é proporcional à

A largura do tubo.

B velocidade do som.

C densidade da água.

D vibração do diapasão.

E altura da coluna de ar.

Alternativa B

Resolução: Pela descrição do experimento e a figura, percebe-se que a montagem constitui um tubo sonoro com uma extremidade fechada e outra aberta. Nessa configuração, o comprimento da coluna de ar é proporcional a múltiplos ímpares de um quarto do comprimento de onda.

$$L = \frac{i}{4}\lambda,\ i = 1, 3, 5, ...$$

Substituindo o comprimento de onda na expressão anterior pela razão entre a velocidade do som no meio, no caso o ar, e a frequência de ressonância, chega-se em

$$L = \frac{i}{4}\frac{v}{f}$$

$$f = \frac{i}{4L}v$$

Portanto, a frequência de ressonância é proporcional à velocidade de propagação do som. Assim, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 103 M9LX

Poucas pessoas sabem que os navios cargueiros, petroleiros, cruzeiros e outros tipos de embarcações, como plataformas marítimas, precisam armazenar água do mar em tanques para se equilibrar ou mesmo não partir ao meio com as ondas e oscilações que enfrentam. A chamada "água de lastro" também é utilizada durante as operações de carga e descarga, de modo a controlar o calado e manter o navio estável. Uma situação típica é quando a embarcação muda da água doce para a água salgada e vice-versa.

Disponível em: <www.if.ufrgs.br>. Acesso em: 27 ago. 2018 (Adaptação).

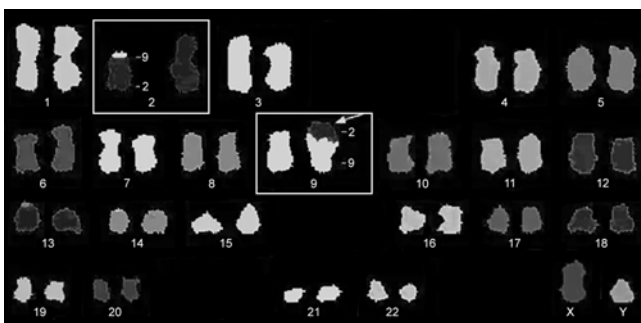
Qual força a água de lastro tem como função anular?

A Peso.
B Atrito.
C Normal.
D Empuxo.
E Resultante.

Alternativa E

Resolução: Pelo texto, percebe-se que a função da água de lastro é manter a embarcação em equilíbrio, ou seja, com força resultante nula. Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 104 9VE8

O Cariótipo Hiperespectral é uma tecnologia única desenvolvida exclusivamente pela empresa Applied Spectral Imaging (ASI). Utilizado por laboratórios citogenéticos e instituições de pesquisa ao redor do mundo, essa técnica simplifica até mesmo os casos mais difíceis de cariótipo, separando cada cromossomo por cor, usando kits de sondas especializadas desenvolvidas pela ASI. A imagem mostra o resultado de cariótipo obtido pela técnica, destacando uma mutação no material genético analisado.

Disponível em: <www.medicalexpo.com>. Acesso em: 26 jun. 2021.

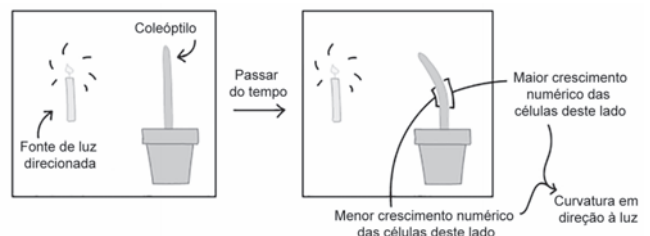
Qual tipo de anomalia no material genético, detectado por meio da técnica descrita, é mostrado na figura anterior?

A Mutação gênica.
B Deleção de base.
C Inserção pontual.
D Alteração epigenética.
E Translocação cromossômica.

Alternativa E

Resolução: Na técnica descrita, utilizam-se sondas que se emparelham a cada par de cromossomos homólogos específicos, atribuindo a cada par uma determinada cor. Sendo assim, no caso em que há mutações estruturais nos cromossomos, como é o caso das translocações, é possível visualizar cromossomos de coloração mista, o que não acontece em situações de normalidade. A figura mostra um resultado de cariotipagem obtido por meio dessa técnica. Nela, é possível notar que um fragmento do cromossomo 2 está fundido ao cromossomo 9 e vice-versa. Esse tipo de mutação cromossômica é chamado de translocação, e, portanto, a alternativa E está correta. As alternativas A, B e C estão incorretas, pois a anomalia genética mostrada na imagem não é uma mutação gênica, que ocorre na sequência de nucleotídeos, afetando a sequência de bases nitrogenadas do gene, mas sim uma mutação cromossômica, que envolvem a alteração de fragmentos, unidades inteiras ou mesmo conjuntos de cromossomos. A alternativa D está incorreta, pois as alterações epigenéticas modificam a expressão de determinado gene sem alterar sua sequência de bases. A técnica permite a visualização dos cromossomos, mas não alterações de ordem epigenética, que ocorre, por exemplo, por meio da adição de grupamentos como a metila à sequência de DNA.

QUESTÃO 105 322Y

Uma importante resposta à luz em plantas é o fototropismo, que envolve o crescimento na mesma direção – ou em direção oposta – a uma fonte de luz. Fototropismo positivo é o crescimento em direção à fonte de luz, como mostrado na figura; fototropismo negativo é o crescimento em direção oposta à fonte de luz.

Disponível em: <https://pt.khanacademy.org>. Acesso em: 26 jun. 2021 (Adaptação).

Qual é o hormônio vegetal responsável pelo fenômeno descrito?

A Etileno.
B Auxina.
C Citocinina.
D Giberelina.
E Ácido abscísico.

Alternativa B

Resolução: O fototropismo é a capacidade vegetal de direcionar receptores, chamados de fototropinas, à fonte de luz. Ele ocorre quando uma região da planta, chamada de coleóptilo, recebe maior quantidade de luz, ativando mais fototropinas e estimulando uma maior produção de auxina. No caso do fototropismo positivo, a auxina migra para o lado sombreado. A auxina promove, no lado em que está em maior concentração, um crescimento desigual em relação ao lado de menor concentração de auxina. Como o lado mais exposto à luz cresce menos que o sombreado, há uma curvatura em direção à luz. Como o hormônio que promove esse movimento vegetal é a auxina, a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta, pois o etileno é responsável pelo amadurecimento dos frutos e pela queda das folhas. A alternativa C está incorreta, pois a citocinina está associada ao estímulo à divisão celular. A alternativa D está incorreta, pois, apesar de a giberelina ser responsável pelo alongamento celular das plantas, ela não está diretamente envolvida no fototropismo. Outra função associada a esse hormônio vegetal é a de quebra de dormência das sementes. A alternativa E está incorreta, pois o ácido abscísico inibe o crescimento vegetal e promove a dormência em gemas e sementes.

QUESTÃO 106 — U8LB

Talvez a história da ciência mais famosa seja o lendário experimento do alto da Torre de Pisa feito por Galileu, em que ele teria deixado cair da torre vários objetos com pesos diferentes e comparou os seus tempos de queda, desacreditando as ideias de Aristóteles. Apesar do apreço, é pouco provável que Galileu realmente tenha realizado o experimento da Torre de Pisa. Hoje, sabe-se que, se Galileu realmente tivesse feito o experimento, o resultado estaria em desacordo com a previsão do próprio Galileu, de que os tempos de queda independem do seu peso.

ALVES, W. *Galileu e o Experimento da Torre de Pisa no Ensino Médio*. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos (Adaptação).

Qual característica do experimento descrito faria com que o resultado fosse diferente do esperado por Galileu?

- **A** Altura da torre.
- **B** Presença de ar.
- **C** Velocidade inicial.
- **D** Massa dos objetos.
- **E** Aceleração da gravidade.

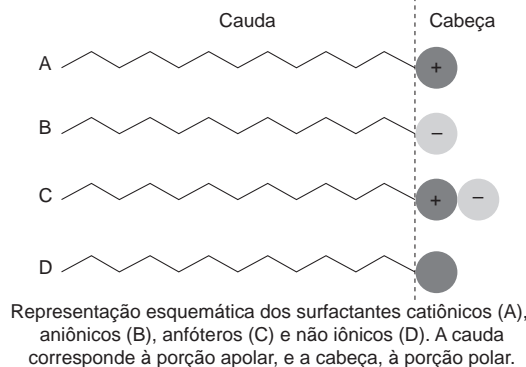
Alternativa B

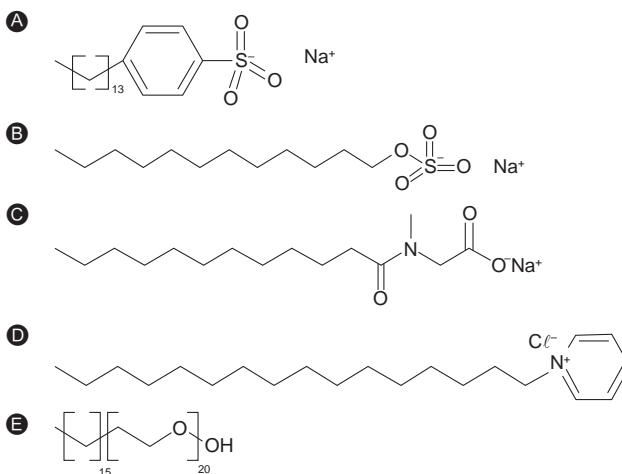
Resolução: Pelo texto, percebe-se que o esperado por Galileu era que os objetos, independentemente de suas massas, caíssem ao mesmo tempo. Caso o experimento da Torre de Pisa de fato tivesse sido feito, os tempos de queda não seriam o mesmo, pois haveria a atuação da resistência do ar, retardando-os. Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 107 — 24EG

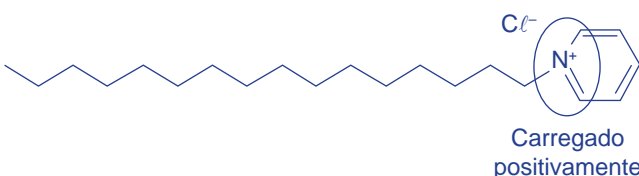
Tensoativos ou surfactantes são compostos orgânicos anfipáticos que apresentam uma porção polar e outra apolar. A porção apolar, também denominada cauda, é constituída predominantemente de uma cadeia carbônica, enquanto a porção polar, ou cabeça, pode apresentar grupos iônicos (cátions ou ânions), não iônicos ou anfóteros, que se comportam como ácido ou base dependendo do pH do meio. Os surfactantes podem ser classificados de acordo com o grupo presente na parte polar. Observe:

Cauda | Cabeça
A (+)
B (–)
C (+ –)
D

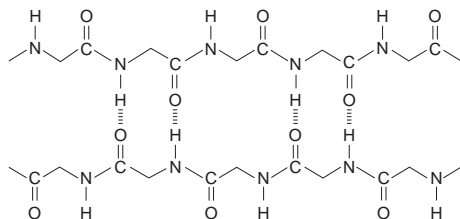
Representação esquemática dos surfactantes catiônicos (A), aniônicos (B), anfóteros (C) e não iônicos (D). A cauda corresponde à porção apolar, e a cabeça, à porção polar.

A estrutura de um tensoativo catiônico é a que está representada em:

- **A** [estrutura: cadeia (13) – benzeno – SO_3^- Na^+]
- **B** [estrutura: cadeia – O – SO_3^- Na^+]
- **C** [estrutura: cadeia – C(=O) – N(CH₃) – CH₂ – COO⁻ Na^+]
- **D** [estrutura: cadeia – N^+ (piridínio) $C\ell^-$]
- **E** [estrutura: (15)(20) O – OH]

Alternativa D

Resolução: O fato de os tensoativos (sabões e detergentes) se dissolverem tanto em água quanto em compostos apolares pode ser explicado com base na estrutura química deles – são constituídos de uma longa cadeia carbônica apolar (cauda) e uma extremidade polar (cabeça). Essa extremidade polar pode ser constituída de grupos catiônicos, aniônicos, anfóteros e não iônicos. Os tensoativos catiônicos são aqueles em que a cabeça apresenta carga positiva, conforme representado a seguir:

$C\ell^-$ N^+ — Carregado positivamente

Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 108 SBXT

As gelatinas são polímeros biodegradáveis, consistindo em proteínas do tipo animal, com grande aplicação industrial, farmacêutica e biomédica, sendo empregados como coberturas e microencapsulação de drogas e no preparo de hidrogéis. Na conformação beta (β) das proteínas, a cadeia polipeptídica estende-se em uma estrutura em zigue-zague, denominada de folha β, conforme representado a seguir:

FRANCHETTI, S. M. M.; MARCONATO, J. C. Polímeros biodegradáveis – uma solução parcial para resíduos plásticos. *Revista Química Nova*, v. 29, n. 4, 2006 (Adaptação).

As cadeias polipeptídicas da gelatina são mantidas na conformação beta por meio de

A ligações iônicas.

B interações íon-dipolo.

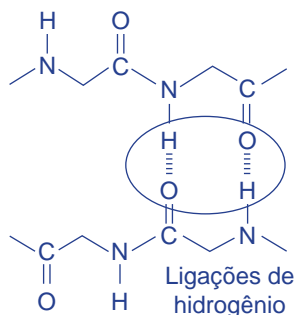
C ligações de hidrogênio.

D interações dipolo instantâneo-dipolo induzido.

E interações dipolo permanente-dipolo permanente.

Alternativa C

Resolução: Analisando a estrutura química da gelatina, observa-se que cada uma das cadeias polipeptídicas está unida e mantida na conformação beta (β) por meio de interações intermoleculares denominadas ligações de hidrogênio. Nelas, átomos de hidrogênio ligados ao nitrogênio (alta eletronegatividade) de uma cadeia interagem com átomos de oxigênio do grupo carbonila da outra cadeia. Observe:

Ligações de hidrogênio

Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 109 NILJ

Considerada uma doença rara, a incidência estimada da hemofilia é de aproximadamente um caso em cada 5 000 a 10 000 nascimentos do sexo masculino para a hemofilia A, e de um caso em cada 30 000 a 40 000 nascimentos do sexo masculino para a hemofilia B. A hemofilia A representa cerca de 80% dos casos de hemofilia. Hemofilias A e B afetam, em 98% dos casos, pessoas do sexo masculino, mas existem mulheres afetadas pela hemofilia também, apesar de serem minoria.

Disponível em: <https://abraphem.org.br>. Acesso em: 21 set. 2021 (Adaptação).

A diferença relatada na incidência dessa doença entre os sexos se deve a sua

A gravidade relacionada ao gene afetado herdado.

B herança genética caracterizada como holândrica.

C transmissibilidade via material genético mitocondrial.

D letalidade condicionada à situação de dose gênica dupla.

E manifestação dependente da homozigose do gene afetado.

Alternativa E

Resolução: A hemofilia é uma doença que apresenta padrão de herança recessiva ligada ao X. O texto informa sobre as diferenças entre a incidência de dois tipos, a hemofilia A e a B, e entre os sexos. As hemofilias são mais comuns entre pessoas do sexo masculino. Isso ocorre, pois, por se tratar de uma doença recessiva ligada ao X, para manifestá-la, uma pessoa do sexo feminino precisa de duas cópias do gene afetado, o que poderia ocorrer caso seus pais biológicos fossem um homem afetado e uma mulher ou portadora ou também afetada. Para que uma pessoa do sexo masculino manifeste a hemofilia, é necessário apenas uma cópia do gene afetado, o que poderia acontecer mesmo que seu pai biológico não fosse afetado, mas sua mãe fosse portadora ou afetada. Portanto, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois o texto não permite inferir a gravidade dos tipos de hemofilia. Além disso, a incidência diferencial entre os sexos não está relacionada à gravidade da doença. A alternativa B está incorreta, pois a herança holândrica é aquela associada ao cromossomo Y, e não ao X, como é o caso da hemofilia. A alternativa C está incorreta, pois a hemofilia é uma doença causada por genes localizados no cromossomo X, e não no material genético mitocondrial. A alternativa D está incorreta, pois, apesar da reduzida incidência, há mulheres afetadas pela hemofilia, e, portanto, dose gênica dupla não é letal.

QUESTÃO 110 1ZXH

A atmosfera terrestre é composta por vários gases, entre eles, o dióxido de carbono, principal responsável por acidificar naturalmente a água das chuvas (pH ≈ 5,6). No entanto, o aumento da concentração de outros óxidos na atmosfera faz com que o pH da água das chuvas diminua para valores inferiores a 5,6, caracterizando o fenômeno da chuva ácida, que causa destruição de plantações, desequilíbrio nos ecossistemas aquáticos e corrosão de monumentos históricos.

Um óxido que contribui para o aumento do fenômeno descrito é o:

A SO_3.

B CaO.

C CO_2.

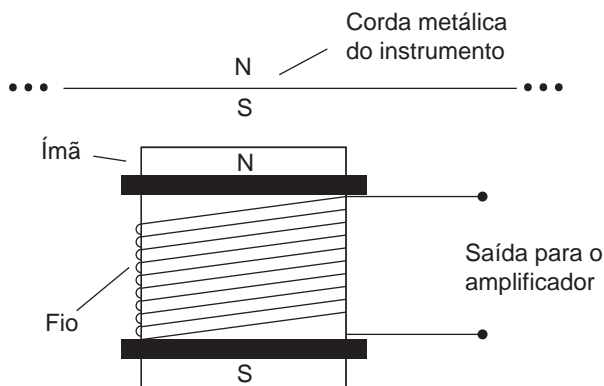
D CO.

E $A\ell_2O_3$.

Alternativa A

Resolução: A chuva ácida é um fenômeno que ocorre na atmosfera devido à reação de poluentes (óxidos de caráter ácido) com a água da chuva, produzindo ácidos fortes diluídos. Analisando os óxidos citados, verifica-se que CaO e $A\ell_2O_3$ são óxidos de caráter básico, pois originam bases em meio aquoso; CO é um óxido de caráter neutro, pois não reage com ácidos, bases nem água; e SO_3 e CO_2 são óxidos de caráter ácido, pois originam ácidos em meio aquoso. No entanto, o CO_2 está naturalmente presente na atmosfera, motivo pelo qual a água das chuvas tem ligeiro caráter ácido, ao contrário do SO_3, que é um poluente. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 111 — IZ8Y

Enquanto o som de um violão, ou de outros instrumentos acústicos, depende somente da ressonância produzida na parte oca do instrumento pelas oscilações das cordas, os instrumentos elétricos são geralmente maciços e não possuem caixa de ressonância. Ao invés disso, as cordas metálicas têm sua vibração transmitida por meio dos chamados captadores. A estrutura básica desses dispositivos consiste em um fio enrolado em torno de um ímã, conectado ao amplificador do instrumento. Com a vibração da corda, feita de um material magnetizável, há um movimento relativo entre ela e o captador, de modo que um sinal elétrico alternado é produzido e sua frequência é transmitida ao amplificador e alto-falante, conforme mostra a figura.

Disponível em: <www.ifi.unicamp.br>. Acesso em: 13 set. 2021 (Adaptação).

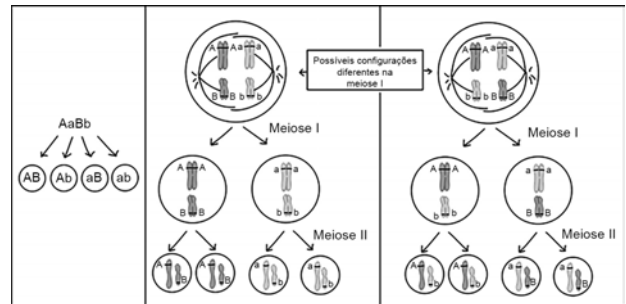
O funcionamento do captador em instrumentos elétricos se baseia no(a)

- **A** indução eletromagnética.
- **B** força magnética entre fios.
- **C** movimento de cargas elétricas.
- **D** módulo do campo produzido pelo ímã.
- **E** inseparabilidade dos polos magnéticos.

Alternativa A

Resolução: Pelo texto, percebe-se que o funcionamento dos captadores está diretamente relacionado à produção de uma corrente elétrica alternada, que é uma consequência do fenômeno de indução eletromagnética. Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 112 — DPJL

A imagem a seguir representa a distribuição dos cromossomos durante a meiose, demonstrando as possibilidades de recombinação dos genes alelos entre os gametas formados.

Disponível em: <https://pt.khanacademy.org>. Acesso em: 20 set. 2021.

Qual é o evento responsável pelo caráter reducional da primeira fase do processo esquematizado anteriormente?

- **A** Formação de células somáticas.
- **B** Junção das células germinativas.
- **C** Separação dos pares homólogos.
- **D** Segregação das cromátides-irmãs.
- **E** Duplicação das fitas simples de DNA.

Alternativa C

Resolução: Observa-se na imagem o processo de formação de gametas quando há transmissão combinada de características, conforme proposto por Mendel em sua segunda lei. Durante a meiose, uma célula diploide origina células haploides por meio da separação dos cromossomos homólogos. Nos indivíduos diploides, os genes ocorrem em pares, denominados alelos, que ocorrem nos cromossomos homólogos, conforme indicado na figura pelo par de homólogos com genes alelos “A” e “a” e pelo par de homólogos com os genes alelos “B” e “b”. Nos gametas, ocorre a separação dos homólogos para que haja manutenção do número de cromossomos da espécie e consequente separação dos genes alelos. Desse modo, durante a fecundação, o zigoto diploide é formado recebendo um alelo de cada indivíduo parental. Assim, a alternativa C está correta, pois a separação dos homólogos, então, justifica o caráter reducional da meiose I. A alternativa A está incorreta, pois o processo esquematizado é a meiose, responsável pela formação de células reprodutivas, e não somáticas. A alternativa B está incorreta, pois a junção de células germinativas ocorre na fecundação, o que não explica a redução do material genético ocorrido na meiose I. A alternativa D está incorreta, pois a separação das cromátides-irmãs ocorre na segunda fase da meiose. A alternativa E está incorreta, pois a duplicação do material genético ocorre na fase S do ciclo celular, e isso não explica a redução do material genético característica da meiose I.

QUESTÃO 113 — EHP4

Uma possível solução para o conforto térmico é a chamada manta aluminizada, composta por uma camada de polietileno de alta densidade sobreposta por um filme de alumínio com alta resistência aos raios UV. Esse material pode ser aplicado em telhados e coberturas em geral, além de marquises e canaletas.

Quando usada acima do telhado, ela atua como uma espécie de espelho para os raios solares e, quando usada abaixo do telhado, apesar de não possuir o benefício da reflectância, sua vida útil aumenta, uma vez que não estará exposta a temporais e ventos.

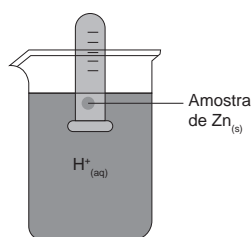
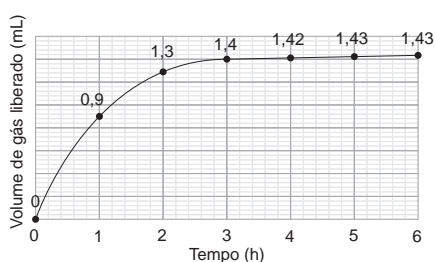
A manta descrita é útil para o conforto térmico, pois minimiza a transmissão de calor por

- **A** convecção e propagação.
- **B** convecção e condução.
- **C** convecção e radiação.
- **D** condução e propagação.
- **E** condução e radiação.

Alternativa E

Resolução: Pelo texto, percebe-se que uma das faces da manta é feita de alumínio, que possui alto coeficiente de reflexão, minimizando assim a transmissão de calor por radiação. A outra face é composta por polietileno, um tipo de plástico, que possui baixa condutibilidade térmica, minimizando assim a transmissão de calor por condução ao ar no interior do ambiente. Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 114 — SZ12

Uma das maneiras de calcular a corrente média que é gerada por uma pilha de corrosão é avaliando a taxa de degradação do material. Para isso, é necessário medir com exatidão a quantidade de produto formada e o tempo necessário para isso. Considere o sistema representado a seguir:

Nesse sistema, uma amostra contendo zinco metálico está imersa em uma solução ácida e o produto gasoso formado é coletado no tubo invertido. O gráfico a seguir representa o volume de gás hidrogênio produzido em função do tempo:

Considerando que o experimento foi realizado nas CNTP, a corrente média, em mA, gerada nas cinco primeiras horas de experimento foi de, aproximadamente,

Dado: Constante de Faraday = 96 500 $C.mol^{-1}$.

- **A** 0,26
- **B** 0,34
- **C** 0,52
- **D** 0,68
- **E** 0,73

Alternativa D

Resolução: Analisando o gráfico, verifica-se que, durante as primeiras cinco horas do experimento, foi coletado 1,43 mL de gás hidrogênio (H_2) no tubo de ensaio em função da oxidação da amostra de zinco. De posse desse valor e sabendo que o experimento ocorreu nas CNTP, calcula-se a quantidade de matéria de H_2 liberada:

$$1 \text{ mol de } H_2 \text{ —— } 22,4 \text{ L}$$

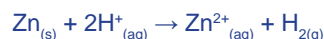
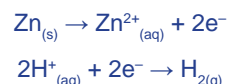
$$x \text{ —— } 1,43 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$

$$x = 6,38 \cdot 10^{-5} \text{ mol de } H_2$$

As semirreações de oxirredução representadas a seguir correspondem ao fenômeno descrito:

$$Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

$$2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}$$

$$Zn_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$$

Observa-se que a produção de 1 mol de H_2 ocorre com a transferência de 2 mol de elétrons e, assim,

$$1 \text{ mol de } H_2 \text{ —— } 2 \text{ mol de } e^-$$

$$6,38 \cdot 10^{-5} \text{ mol de } H_2 \text{ —— } y$$

$$y = 1,27 \cdot 10^{-4} \text{ mol de } e^-$$

Como a Constante de Faraday é igual a 96 500 $C.mol^{-1}$, pode-se fazer a seguinte relação para determinar a carga:

$$96\,500 \text{ C —— } 1 \text{ mol de } e^-$$

$$z \text{ —— } 1,27 \cdot 10^{-4} \text{ mol de } e^-$$

$$z = 12,31 \text{ C}$$

Utilizando a Primeira Lei de Faraday,

$$i = Q/t$$

$$i = 12,31 \text{ C}/5 \text{ h}$$

Convertendo o tempo para segundos,

$$1 \text{ h —— } 60 \text{ min —— } 3\,600 \text{ s}$$

$$5 \text{ h —— } 300 \text{ min —— } 18\,000 \text{ s}$$

Logo:

$$i = 12,31 \text{ C}/18\,000 \text{ s}$$

$$i = 0,68 \text{ mA}$$

Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 115 JR2B

O *doping* sanguíneo pode ser realizado por meio da administração de eritropoietina (EPO). Essa estratégia pode aumentar a capacidade de um atleta para desempenhar exercícios de *endurance* de caráter submáximo e máximo. Além disso, o *doping* sanguíneo pode ajudar a reduzir a sensação fisiológica de esforço durante exercícios em altas temperaturas e provavelmente em grandes altitudes.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. O uso do *doping* sanguíneo como recurso ergogênico. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* [*online*], 1999, v. 5, n. 5 (Adaptação).

Considerando as alterações sanguíneas provocadas, qual resultado de exames laboratoriais indicaria a possibilidade do uso pelo atleta testado da estratégia de *doping* descrita?

A) Redução das células responsáveis pela defesa do organismo no leucograma.

B) Elevação na concentração das células anucleadas do sangue no hemograma.

C) Caracterização de hemácias com diferentes grupos de antígenos eritrocitários.

D) Identificação de hemoglobinas com maior afinidade pelo oxigênio nos músculos.

E) Detecção de substância não produzida no corpo humano no teste da eritropoetina.

Alternativa B

Resolução: A eritropoetina (EPO) é um hormônio endógeno produzido nos rins quando estimulado pela baixa oxigenação do tecido. Como resposta a esse estímulo, a EPO atua na medula óssea, estimulando a proliferação de eritrócitos. Quando essa substância é utilizada como *doping* por atletas, a EPO também estimula a proliferação de hemácias independentemente da sua necessidade. O maior número de hemácias potencializa o transporte de oxigênio pelo organismo. Consequentemente, a maior disponibilidade de oxigênio aumenta o metabolismo energético das células, melhorando o rendimento dos atletas. Os efeitos do uso da EPO em um hemograma seria o aumento do número de hemácias, considerando a função desempenhada pelo hormônio. Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois a EPO não reduziria o número de leucócitos presentes no sangue, podendo até aumentar o número dessas células. A alternativa C está incorreta, pois a aplicação da EPO estimula a produção de hemácias endógenas e, portanto, elas apresentarão o mesmo grupo de antígenos eritrocitários. A alternativa D está incorreta, pois, naturalmente, a mioglobina apresenta maior afinidade pelo oxigênio que a hemoglobina circulante. Essa análise não auxiliaria na detecção do uso de EPO como *doping*. A alternativa E está incorreta, pois a eritropoetina é um hormônio produzido endogenamente.

QUESTÃO 116 YSOY

Postes de iluminação de LED não deveriam ter tensão elétrica na sua carcaça, que precisa estar eletricamente aterrada. Porém, utilizando-se multímetros calibrados e duas lâmpadas, uma incandescente e uma de LED, observou-se que elas acenderam ao entrar em contato com os postes na cidade de São Paulo, sendo que as tensões encontradas variaram entre 38 e 110 volts. “Constatamos que todos os postes estão com uma fase na sua carcaça. Mostramos isso acendendo as lâmpadas, com um fio encostando no poste e o outro em qualquer metal aterrado”, explicou Marcelo de Jesus, físico do Instituto de Energia de Ambiente da USP (IEE-USP), que acompanhou as medições.

Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 29 abr. 2019 (Adaptação).

A medição descrita foi feita utilizando-se o multímetro como

A) voltímetro.

B) wattímetro.

C) ohmímetro.

D) capacímetro.

E) amperímetro.

Alternativa A

Resolução: Aparelhos de medidas elétricas indicam a grandeza que medem em seu próprio nome por meio da unidade dessas grandezas. Pelo texto, percebe-se que ele trata da tensão elétrica na carcaça de postes de iluminação. Logo, sendo a unidade de medida da grandeza tensão elétrica o volt, o multímetro deve ser utilizado como voltímetro. Portanto, a alternativa correta é a A.

QUESTÃO 117 8ES8

Os processos de separação de misturas estão muito presentes no cotidiano. O simples preparo de um café, por exemplo, envolve dois processos distintos de separação. Inicialmente, a água, ao ser aquecida, solubiliza os compostos que dão aroma, cor e sabor a essa bebida, enquanto o coador de papel separa os sólidos que não são solúveis.

Os processos de separação mencionados no texto são conhecidos, respectivamente, como

A) extração e filtração.

B) destilação e adsorção.

C) floculação e decantação.

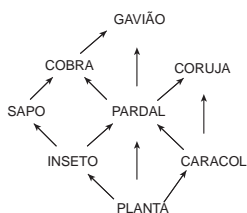
D) flotação e sedimentação.

E) dissolução fracionada e peneiração.

Alternativa A

Resolução: O processo de separação utilizado, quando a água quente é colocada em contato com o pó de café para retirar os seus componentes solúveis, é chamado de extração. Já o processo utilizado para separar o sólido insolúvel da parte líquida, por meio de um coador ou filtro, é chamado de filtração. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 118 VBRR

As classes de compostos com maior capacidade de biomagnificação são compostos cíclicos, aromáticos e clorados com moléculas grandes, ou seja, pesos moleculares maiores do que 236 g/mol. Um exemplo muito conhecido é o pesticida DDT, que já foi banido ou restrito, mas continua presente no ambiente porque não é facilmente destruído.

Disponível em: <www.io.usp.br>. Acesso em: 26 jun. 2021 (Adaptação).

Na teia alimentar mostrada, em qual animal será acumulada a maior concentração do DDT?

- A) Gavião.
- B) Pardal.
- C) Inseto.
- D) Cobra.
- E) Sapo.

Alternativa A

Resolução: O DDT irá se acumular em maiores concentrações em animais do topo da cadeia alimentar, ou seja, aquele que irá predar vários organismos, mas não será predado. Isso porque quando compostos bioacumuláveis são ingeridos em maiores quantidades que eliminados do organismo do animal, há uma tendência de que a sua concentração aumente ao longo da(s) cadeia(s) alimentar(es). Na teia alimentar mostrada, o gavião se alimenta de cobras e de pardais e não apresenta predadores, atuando ora como consumidor terciário, ora como consumidor quaternário. Portanto, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois o pardal pode ser consumidor primário ou secundário, dependendo da cadeia alimentar analisada, mas, mesmo assim, esse animal é predado por corujas, cobras e gaviões. A alternativa C está incorreta, pois o inseto em questão é herbívoro, sendo, portanto, consumidor primário. A alternativa D está incorreta, pois, apesar de a cobra ser consumidor terciário nas duas cadeias nas quais está inserida, ela ainda é predada pelo gavião, não sendo o predador do topo. A alternativa E está incorreta, pois o sapo é consumidor secundário, sendo predado pela cobra na cadeia alimentar na qual está inserido.

QUESTÃO 119 9T4O

O funcionamento de desfibriladores, aparelho comumente usado na reanimação de pessoas, de maneira geral, se dá por transformadores elevadores de tensão (que permitem aumentar a tensão obtida na rede elétrica), circuitos de armazenamento de energia com capacitores e baterias, e sistema de controle, que permite o ajuste da frequência (período de poucos milissegundos) e o controle do disparo positivo e negativo. Após as pás do desfibrilador serem carregadas – a energia do choque pode variar entre 50 e 200 joules, enquanto a tensão vai de 300 a 3 000 volts –, elas provocam uma descarga elétrica no corpo do paciente. Em aparelhos mais antigos, a corrente simplesmente vai de uma pá a outra do desfibrilador. Já em equipamentos modernos, ela vai e volta, o que aumenta as chances de sucesso do procedimento.

LARA, R. *Reset no corpo*: como desfibriladores fazem seu coração funcionar de novo. Disponível em: <www.uol.com.br>. Acesso em: 13 set. 2021 (Adaptação).

Qual é a máxima carga elétrica transferida por um desfibrilador?

- A) 0,03 C
- B) 0,13 C
- C) 0,66 C
- D) 1,33 C
- E) 2,22 C

Alternativa D

Resolução: Considerando, simplificadamente, que o desfibrilador é um grande capacitor, a energia acumulada por ele é

$$E = \frac{1}{2}QV$$

em que Q é a carga acumulada e V é a diferença de potencial a qual está submetido. Assim, manipulando algebricamente essa expressão,

$$Q = \frac{2E}{V}$$

Pela expressão, percebe-se que a carga acumulada é diretamente proporcional à energia e inversamente proporcional à diferença de potencial. Assim, a máxima carga será aquela que está relacionada a uma energia de 200 J e a uma diferença de potencial de 300 V (valores do texto). Portanto, conclui-se que

$$Q_{máx.} = \frac{2 \cdot 200}{300} = \frac{4}{3}$$

$$Q_{máx.} = 1{,}\overline{3}\ C$$

Logo, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 120 UE48

Os poluentes ambientais representam uma ameaça crescente para a saúde humana e para os ecossistemas do planeta. Além da emissão / liberação desenfreada desses poluentes no meio ambiente, a carência por tratamentos efetivos para remoção e degradação deles é um problema para o futuro sustentável do planeta. Nesse sentido, as mantas de nanofibras eletrofiadas (NFs) têm-se apresentado como potenciais materiais para aplicação na degradação de poluentes por meio de processos catalíticos.

MERCANTE, L. et al. Nanofibras eletrofiadas e suas aplicações: avanços na última década. *Química Nova*, v. 44, 2021 (Adaptação).

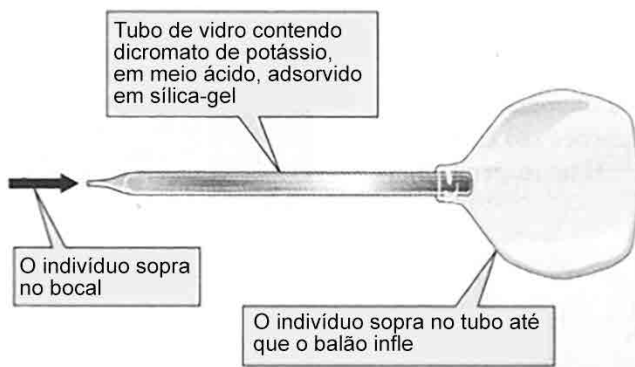
As NFs são bastante úteis na degradação de poluentes, pois elas atuam diminuindo a

- A) energia de ativação da reação.
- B) variação de entalpia da reação.
- C) energia cinética média dos reagentes.
- D) superfície de contato entre os reagentes.
- E) frequência de colisões entre os reagentes.

Alternativa A

Resolução: As NFs atuam como catalisadores nas reações de degradação de poluentes, isto é, diminuem a energia de ativação delas porque há criação de um novo complexo ativado menos energético. Consequentemente, há um aumento na velocidade da reação. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 121 — 1AYE

É possível analisar, qualitativamente, o teor de álcool presente no sangue de uma pessoa por meio da reação química de oxidação que ocorre entre o etanol e o dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), em meio ácido. Sendo assim, um bafômetro descartável pode ser montado utilizando-se um tubo selado contendo $K_2Cr_2O_7$, em que uma das extremidades do tubo é perfurada e acoplada a um bocal, enquanto a outra é conectada a um balão. O indivíduo testado deve soprar no bocal até que o balão fique cheio de ar, conforme detalhado a seguir:

Se o indivíduo estiver alcoolizado, o etanol presente no hálito dele é oxidado à medida que passa pelo tubo, fazendo com que o $Cr_2O_7^{2-}$, alaranjado, seja reduzido a íon crômico (Cr^{3+}), verde. Assim, quanto maior for a concentração de etanol no sangue do indivíduo testado, mais escuro é o tom de verde no tubo.

Considerando que o teste tenha dado positivo, qual será o produto formado a partir do etanol?

A) CH_3CHO.

B) $CH_2=CH_2$.

C) CH_3OCH_3.

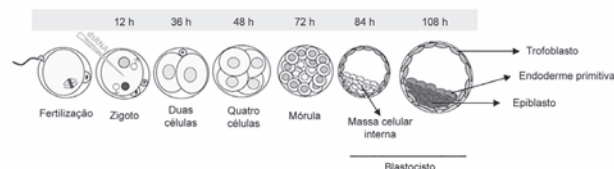
D) CH_3COCH_3.

E) CH_3CH_2COOH.

Alternativa A

Resolução: No bafômetro descartável, o etanol (C_2H_5OH) exalado por um indivíduo alcoolizado reage com o dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), um forte agente oxidante que o converte a etanal (CH_3CHO). A reação de redução do dicromato ($Cr_2O_7^{2-}$) a íon crômico (Cr^{3+}) é caracterizada pela mudança na coloração do sistema (alaranjado para verde), evidência de que o teste foi positivo. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 122 — 96SJ

O desenvolvimento pré-implantação, mostrado na figura a seguir, refere-se ao período que vai da fertilização à implantação do embrião. O oócito fertilizado progride através de uma série de clivagens e eventos transcricionais e morfogenéticos que levam à decisão do destino da primeira célula e ao desenvolvimento em um embrião em estágio de blastocisto capaz de se implantar. Durante esse período, formam-se dois importantes tipos de células-tronco embrionárias.

CUI, W. et al. Towards Functional Annotation of the Preimplantation Transcriptome: An RNAi Screen in Mammalian Embryos. *Sci Rep 6*, 37396 (2016) (Adaptação).

Em quantas horas, no mínimo, é possível obter o tipo de célula-tronco embrionária capaz de formar qualquer tecido do organismo, exceto o da placenta, durante o período de pré-implantação?

A) 36

B) 48

C) 72

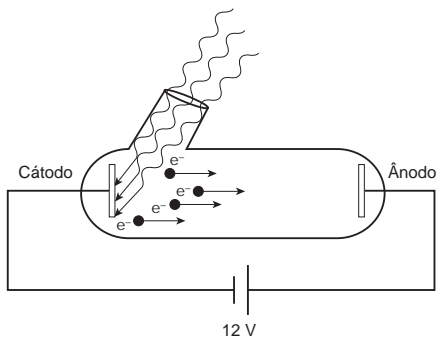
D) 84

E) 108

Alternativa D

Resolução: As células-tronco podem ser classificadas quanto ao seu potencial de diferenciação em totipotentes e pluripotentes. As totipotentes são capazes de se diferenciarem em qualquer tipo celular, enquanto as pluripotentes, em qualquer tipo celular com exceção das células que constituem a placenta. Durante o desenvolvimento embrionário, os dois tipos de células-tronco podem ser encontrados. Na fase de mórula, que ocorre 72 h após a fecundação, de acordo com o esquema, as células são totipotentes. As pluripotentes, que são as células às quais a pergunta se refere, são encontradas na fase de blastocisto, que já pode ser observado a partir de 84 h. Portanto, a alternativa correta é a D. As alternativas A, B e C estão incorretas, pois, às 36, 48 e 72 h, as células pluripotentes ainda não são encontradas. A alternativa E está incorreta, pois não apresenta o período mínimo necessário para a existência de células pluripotentes.

QUESTÃO 123 — G869

O experimento de J. J. Thomson, realizado no estudo de radiação ultravioleta, consistia em eletrodos submetidos a uma diferença de potencial no interior de uma ampola de quartzo (transparente à luz ultravioleta) evacuada. Quando a radiação incidia sobre o cátodo, elétrons, cuja razão carga/massa é de $1{,}75 \cdot 10^{11}$ C/kg, eram ejetados e acelerados pela diferença de potencial em direção ao ânodo, localizado a 2,4 cm do eletrodo oposto, como ilustrado.

O módulo da aceleração de um elétron, em m/s^2, no experimento descrito, era mais próximo de

A) $2,05 \cdot 10^6$.

B) $2,86 \cdot 10^9$.

C) $4,20 \cdot 10^{12}$.

D) $8,75 \cdot 10^{13}$.

E) $1,92 \cdot 10^{18}$.

Alternativa D

Resolução: Como descrito, os elétrons são acelerados devido à diferença de potencial V entre os eletrodos. Ou seja,

$$eE = ma$$

Considerando que o campo elétrico entre os eletrodos é uniforme, pode-se escrever que

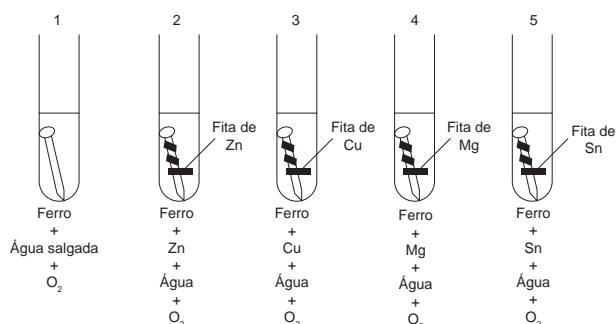
$$a = \frac{eV}{m\Delta x}$$

em que e/m é a razão carga / massa descrita. Usando os valores descritos, conclui-se que

$$a = \frac{12}{24 \cdot 10^{-3}} \cdot \frac{7}{4} \cdot 10^{11} = \frac{7}{8} \cdot 10^{14}$$

$$a = 8{,}75 \cdot 10^{13}\ m/s^2$$

QUESTÃO 124 — 7851

O processo de oxidação dos metais que utilizamos no cotidiano leva a um grande desperdício de recursos não renováveis, além de prejuízos sociais e econômicos. Para estudar essa reação química, realizou-se um experimento que consistiu em submeter cinco pregos constituídos de ferro a diferentes condições reacionais, como representado a seguir:

Considere a tabela a seguir, que apresenta dados de potenciais-padrão das espécies envolvidas:

Semirreação	Potencial-padrão / V
$Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Mg_{(s)}$	–2,37
$Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Zn_{(s)}$	–0,76
$Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Fe_{(s)}$	–0,44
$Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Sn_{(s)}$	–0,14
$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$	+0,36
$H_2O^+_{(\ell)} + ½\ O_{2(g)} + 2e^- \rightarrow 2OH^-_{(aq)}$	+0,41

Os metais que poderiam ser usados para impedir ou retardar o processo oxidação do ferro são:

A) Zinco e cobre.

B) Cobre e estanho.

C) Zinco e magnésio.

D) Magnésio e cobre.

E) Magnésio e estanho.

Alternativa C

Resolução: No experimento realizado, somente os metais com menor potencial de redução que o ferro (material usado na fabricação dos pregos) poderiam ser usados para impedir ou retardar o processo de oxidação dele. Analisando a tabela de potencial-padrão de redução, apenas o magnésio e o zinco apresentam menor potencial que o ferro, isto é, apresentam maior potencial-padrão de oxidação do que ele e, portanto, são os que poderiam ser usados com essa finalidade. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 125 — F4Z6

Os carrinhos de bate-bate, ou carrinhos de choque, são brinquedos típicos de parques de diversões. Nesse brinquedo, vários carrinhos movidos a eletricidade e envolvidos por borrachas de proteção colidem uns com os outros, simulando uma batida de trânsito. A figura ilustra a situação de dois carrinhos A e B, antes de uma colisão traseira.

Qual a máxima energia dissipada nessa colisão?

A) 120 J

B) 144 J

C) 360 J

D) 390 J

E) 750 J

Alternativa D

Resolução: A energia dissipada na colisão será a diferença entre a energia final (depois da colisão) e a energia inicial (antes da colisão). Como não há movimento vertical, a energia dissipada E está atrelada à variação da energia cinética E_C. Assim, pode-se escrever que

$$E = E_C^{final} - E_C^{inicial} \quad (I)$$

A energia cinética inicial é apenas a energia cinética do carrinho A, uma vez que B está inicialmente parado. Pela figura, tem-se que

$$E_C^{inicial} = E_A^{inicial} + E_B^{inicial}$$

$$E_C^{inicial} = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + 0$$

$$E_C^{inicial} = \frac{1}{2} \cdot 240 \left(\frac{5}{2}\right)^2$$

$$E_C^{inicial} = \frac{240 . 25}{8}$$

$$E_C^{inicial} = 30 . 25 = 3 . 250 = 750 \text{ J} \quad (II)$$

Para determinar a energia cinética final, é necessário determinar a velocidade do sistema após a colisão. Como deseja-se a máxima dissipação de energia, a colisão deve ser perfeitamente inelástica, ou seja, os carrinhos A e B devem permanecer juntos após colidirem. Dessa maneira,

$$m_A v_A + m_B v_B = (m_A + m_B) v$$

$$v = \frac{m_A}{m_A + m_B} v_A$$

$$v = \frac{240}{(240 + 260)} \cdot \frac{5}{2} = \frac{240 . 5}{1\,000}$$

$$v = \frac{24 . 5}{100} = \frac{24}{20} = 1{,}2 \text{ m/s}$$

Logo, a energia cinética final será

$$E_C^{final} = \frac{1}{2}(m_A + m_B) v^2$$

$$E_C^{final} = \frac{1}{2}(240 + 260)\left(\frac{12}{10}\right)^2 = \frac{500}{2} \cdot \frac{144}{100}$$

$$E_C^{final} = \frac{5 . 144}{2} = 5 . 72 = 360 \text{ J}$$

Usando desse resultado e de II em I, conclui-se que

$$E = 360 - 750 = -390 \text{ J}$$

Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 126 6AHI

Os alcaloides são compostos vegetais derivados das aminas que têm um ou mais grupos capazes de atuar significativamente como bases de Bronsted-Lowry, em geral como parte de um anel de átomos de carbono. Algumas moléculas alcaloides são: a piperina na pimenta, a capsaicina no chile, no índigo, na penicilina e no ácido fólico. Pode-se afirmar que, como grupo, os alcaloides tiveram mais impacto sobre o curso da história da humanidade que qualquer outra família de substâncias químicas.

LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. *Os Botões de Napoleão*: as 17 moléculas que mudaram a história. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2006 (Adaptação).

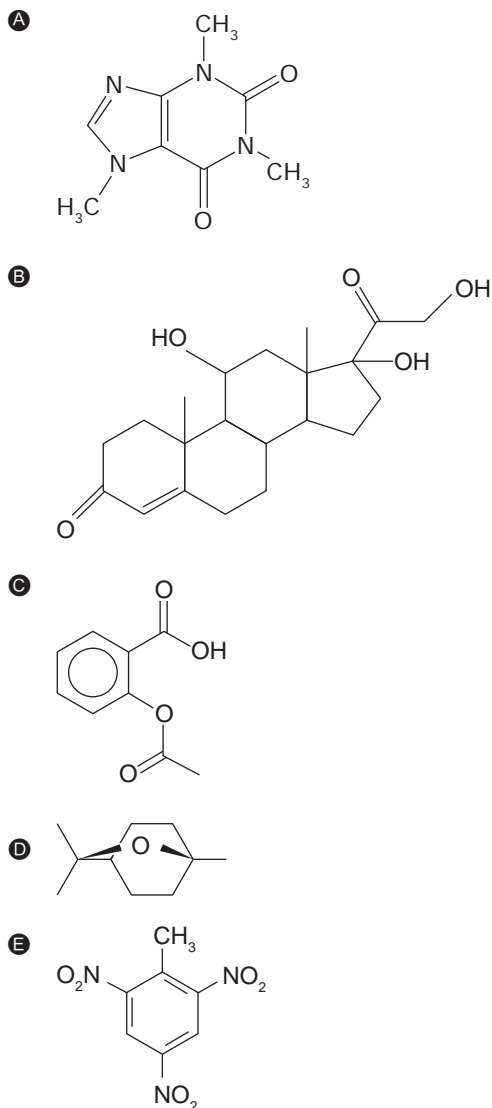
Considerando as informações, qual substância pode ser considerada um alcaloide?

A) [estrutura: CH_3, N, O, N, CH_3, N, H_3C, N, O]

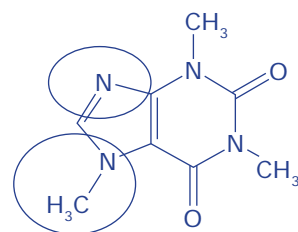
B) [estrutura: O, OH, HO, OH, O]

C) [estrutura: O, OH, O, O]

D) [estrutura: O]

E) [estrutura: CH_3, O_2N, NO_2, NO_2]

Alternativa A

Resolução: Os alcaloides são compostos presentes nas folhas e flores das plantas que lhes conferem um gosto bastante amargo, pois eles são alcalinos, isto é, apresentam caráter básico. Os alcaloides são compostos de cadeia cíclica e derivados das aminas (obtidos pela substituição de um ou mais hidrogênios da amônia – NH_3), conforme representado a seguir:

[estrutura: CH_3, N, N, O, N, CH_3, N, H_3C, O]

Anel heterocíclico caracterizado pela função amina

Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 127 BYMV

A participação de espécies de aves em redes ecológicas de dispersão de sementes tem relação com a permanência dessas espécies na natureza, aponta pesquisa do Instituto de Biociências (IB) da USP. De acordo com o estudo, que analisou 468 espécies diferentes de aves, as linhagens que contribuem com maior importância para os processos de dispersão tendem a ser mais estáveis e persistentes ao longo de milhões de anos. O trabalho também indica que essa relação tem maior intensidade em regiões mais quentes e úmidas, como as florestas tropicais.

Disponível em: <https://jornal.usp.br>. Acesso em: 27 jun. 2021.

Além de aumentar a capacidade de sobrevivência dessas aves, a relação descrita beneficia as espécies vegetais ao

A) aumentar o valor nutricional das sementes dispersas.

B) estabelecer o comensalismo entre as aves e as plantas.

C) garantir a germinação de sementes em qualquer ambiente.

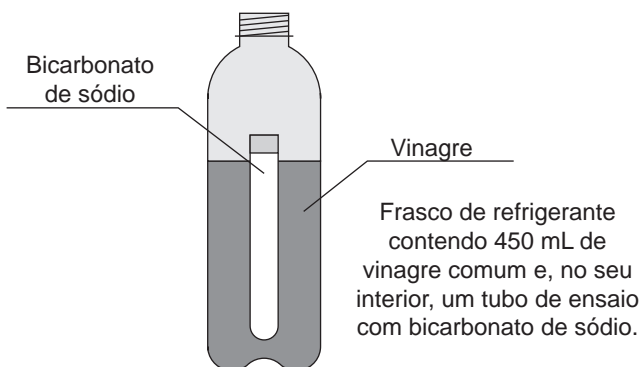
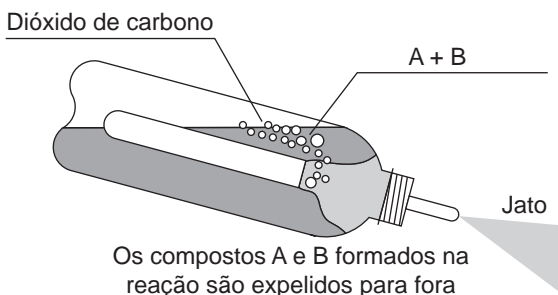
D) reduzir a competição entre a semente e sua planta geradora.

E) evitar a herbivoria sobre os nutrientes destinados às sementes.

Alternativa D

Resolução: Quando a semente de uma planta é levada para longe da planta-mãe, como ocorre no caso da dispersão de sementes mediada pelas aves, descrita no texto, essa semente tende a germinar longe de sua mãe. Sendo assim, essas plantas não dependem dos mesmos recursos, como água, Sol e nutrientes do solo. Isso é benéfico tanto para a planta que gerou a semente, quanto para a própria semente, que se desenvolverá em um ambiente em que possivelmente há outros tipos de plantas, cujas necessidades não comprometem as suas. Portanto, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois o valor nutricional das sementes está relacionado com a capacidade da planta em produzir e armazenar substâncias de reserva energética na semente. Apenas a dispersão das sementes pelas aves não promoveria o aumento nutritivo delas. A alternativa B está incorreta, pois, por beneficiar tanto as aves, que se alimentam do fruto das plantas, quanto as plantas, que podem alcançar novos ambientes e sofrem menos com a competição por recursos com novas plantas, a relação estabelecida pode ser de mutualismo ou de protocooperação, já que há a obrigatoriedade para algumas espécies e para outras não. A alternativa C está incorreta, pois, por mais que a dispersão de sementes promova, sim, o alcance das espécies vegetais a outros ambientes, a sua colonização e sobrevivência depende de outros fatores locais, como a umidade, taxa de insolação, disponibilidade de nutrientes, entre outros. A alternativa E está incorreta, pois, ao dispersar as sementes, as aves se alimentam do fruto que se encontra ao redor da semente. O material nutritivo destinado aos embriões está dentro da semente. A ação de dispersão não regula a herbivoria das sementes após estas retornarem ao novo ambiente.

QUESTÃO 128 OFZT

Um professor, com o objetivo de demonstrar aos seus alunos a utilidade e a importância da Química no cotidiano, decidiu confeccionar uma espécie de extintor de incêndio utilizando materiais descartáveis e reagentes de fácil acesso. Observe:

Após fechar o frasco de refrigerante com a tampa adaptada com um conta-gotas, o extintor é sacudido vigorosamente no intuito de provocar a reação química entre o vinagre e o bicarbonato de sódio.

Os compostos A e B formados na reação são expelidos para fora do extintor, pois o gás produzido aumenta a pressão interna do frasco, tornando-a maior do que a pressão externa.

Os compostos A e B formados na reação são:

A) H_2O_2 e $NaC\ell$.

B) H_2CO_3 e $NaC\ell$.

C) H_2O e CH_3COOH.

D) H_2O e CH_3COONa.

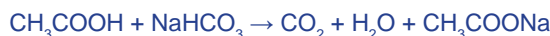
E) H_2O_2 e CH_3COONa.

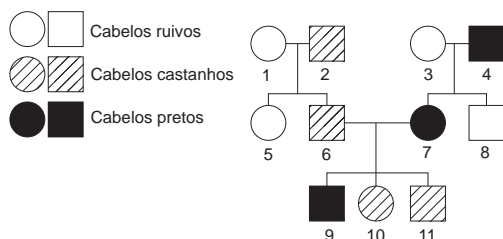
Alternativa D

Resolução: A reação química que ocorre no experimento é a de neutralização entre o ácido acético (CH_3COOH) presente no vinagre e o bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$), um sal de caráter básico. Nessa reação, são formados, além do dióxido de carbono (CO_2), água (H_2O) e acetato de sódio (CH_3COONa), conforme representado na equação seguinte:

$$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O + CH_3COONa$$

Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 129 5FAB

As colorações de cabelo loiro, castanho e preto em humanos são determinadas pela quantidade do pigmento eumelanina. A baixa concentração de eumelanina determina o fenótipo loiro, uma concentração intermediária de eumelanina determina cabelos castanhos e grandes concentrações de eumelanina são responsáveis por cabelos pretos, fenótipos determinados por genes alelos com dominância incompleta. A coloração vermelha é causada por outro pigmento, a feomelanina, pouco frequente na população humana devido à sua conversão em eumelanina pela proteína do gene MC1R. No entanto, uma mutação, que se manifesta em um padrão recessivo de herança, no gene MC1R impede a conversão da feomelanina em eumelanina, causando o acúmulo de pigmento avermelhado nos fios.

Disponível em: <https://study.com>. Acesso em: 13 set. 2021 (Adaptação).

Com base na herança da cor de cabelos humanos descrita no texto, e considerando que todos os indivíduos das famílias mostradas sejam capazes de produzir a feomelanina, a probabilidade de que o quarto descendente gerado pelo casal composto pelos indivíduos 6 e 7 tenha cabelos ruivos é de:

A) 0%
B) 25%
C) 50%
D) 75%
E) 100%

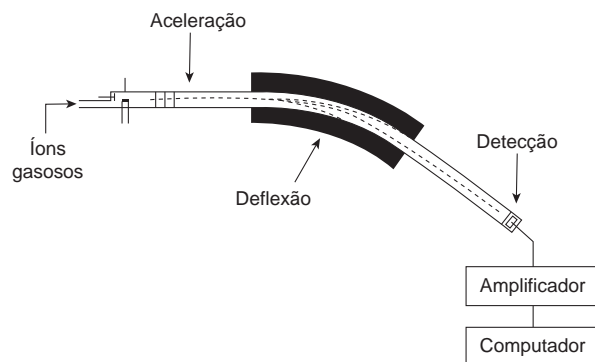
Alternativa B

Resolução: Com base no padrão de herança da cor dos cabelos, tem-se a atuação de dois genes, um, que será chamado genericamente de gene A, que determina a produção do pigmento eumelanina e outro, o gene MC1R, que determina a conversão do pigmento vermelho, feomelanina, no pigmento eumelanina. O genótipo AA determina a manifestação de cabelos pretos, o genótipo Aa, de cabelos castanhos e o genótipo aa, de cabelos loiros. Já a cor dos cabelos ruivos é determinada pela mutação em ambos os alelos do gene MC1R, cujos indivíduos terão genótipo mm. Os indivíduos 6 e 7 são heterozigotos para o gene MC1R, pois ambos são filhos de mães ruivas. Independentemente do genótipo dos indivíduos 6 e 7 para o gene A, a probabilidade de nascimento de uma quarta criança que seja ruiva gerada pelo casal é dada pelo cruzamento a seguir:

	M	m
M	MM	Mm
m	Mm	mm

Logo, essa probabilidade é de 25%, estando a alternativa B correta.

QUESTÃO 130 WMTO

A espectrometria de massa é uma técnica analítica usada para detectar e identificar moléculas de interesse por meio da medição da sua massa e da caracterização de sua estrutura química. Após a inserção de uma amostra a ser analisada em um espectrômetro, algumas de suas moléculas são transformadas em íons em fase gasosa. O processo seguinte é feito no analisador de massas, onde os íons serão acelerados em direção a uma região em que serão separados de acordo com a sua razão carga/massa (*m*/*Z*), como apresentado na figura.

As forças que atuam sobre os íons no analisador de massas são:

A) Nuclear e radial.
B) Peso e centrífuga.
C) Iônica e centrípeta.
D) Elétrica e magnética.
E) Resultante e gravitacional.

Alternativa D

Resolução: Pelo texto, percebe-se que as moléculas da amostra são ionizadas, ou seja, se tornam eletricamente carregadas. Assim, para acelerá-las tangencialmente, é necessário a presença de algum tipo de campo, visto que, por serem muito pequenas, forças de contato não serão eficientes. Logo, pode-se acelerar tangencialmente os íons por campos elétricos ou gravitacionais. Neste caso, como se deseja que os íons atinjam grandes velocidades, o campo gravitacional não é desejável, de modo que deve haver, portanto, uma força elétrica sobre os íons. Em uma segunda região do analisador, os íons são defletidos. A mudança de direção do movimento dos íons, sem alteração do módulo da velocidade, só pode ser feita por campos magnéticos. Assim, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 131 M8ZI

O teste de tratores em solo agrícola é uma das maneiras de se obter informações sobre o desenvolvimento do motor, principalmente no que diz respeito ao seu desenvolvimento de tração. O presente trabalho foi desenvolvido em uma pista de solo firme com 400 m de comprimento, usando um trator de 3 000 kg. A marcha de trabalho utilizada no ensaio foi a C1, que corresponde à velocidade teórica máxima sem carga de 18,0 kmh^{-1}.

MONTEIRO, L. A. et al. Rendimento na barra de tração de um trator agrícola com diferentes relações de peso e potência. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, p. 70-75, 2013 (Adaptação).

Considerando que o trator descrito percorreu toda a pista em um movimento acelerado uniformemente, qual é a tração proporcionada pelo motor no teste?

- **A** 18,75 N
- **B** 37,50 N
- **C** 93,75 N
- **D** 187,50 N
- **E** 243,00 N

Alternativa C

Resolução: Sendo o movimento uniformemente acelerado, pode-se escrever que a tração, que é a força resultante responsável por impulsionar o trator, é

$$F = ma \quad (I)$$

Como não se sabe o tempo do movimento, pode-se expressar o módulo da aceleração, considerando que o trator parte do repouso, por

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$$
$$a = \frac{1}{2}\frac{v_f^2}{\Delta x}$$

Usando esse resultado em I,

$$F = \frac{1}{2}\frac{mv_f^2}{\Delta x}$$

Sendo 18 km/h equivalente a 5 m/s, conclui-se que

$$F = \frac{1}{2} \cdot \frac{3\,000 \,.\, 25}{400} = \frac{750}{8}$$
$$F = 93{,}75 \text{ N}$$

Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 132 GD5N

O Teste do Reflexo Vermelho (TRV), popularmente conhecido como teste do olhinho, é um exame simples realizado em recém-nascidos e que tem como objetivo a detecção precoce de problemas oculares congênitos que comprometem a transparência dos meios oculares. Diminuindo as luzes do ambiente, o(a) médico(a) direciona uma luz policromática aos olhos do bebê. Caso a cor refletida seja em um tom avermelhado, correspondente aos vasos sanguíneos das estruturas internas dos olhos, a criança está saudável.

NAKANAMI, C. et al. *Teste do reflexo vermelho.* Grupo de Trabalho em Oftalmologia Pediátrica – Sociedade Brasileira de Pediatria, n. 1, 2018 (Adaptação).

Caso o globo ocular de uma criança sujeita ao teste se comporte de maneira opaca e refletora, seu olho seria visto mais próximo do

- **A** preto.
- **B** branco.
- **C** laranja.
- **D** amarelo.
- **E** vermelho.

Alternativa B

Resolução: Pelo texto, percebe-se que a luz incidente no teste é policromática, ou seja, branca. Assim, caso o olho de uma criança se comporte de maneira opaca e refletora, ele seria visto mais próximo do branco. Portanto, a alternativa correta é a B. Essa situação é chamada de leucocoria, popularmente conhecida como pupila branca, e está relacionada a diversas doenças oftalmológicas, por exemplo, a catarata.

QUESTÃO 133 O9ZS

Os ratos-cangurus (*Dipodomys* spp.) e alguns outros pequenos roedores de regiões desérticas da América do Norte possuem a notável capacidade de viver indefinidamente à base de alimentos secos, apesar de nunca beberem água (exceto as fêmeas em período reprodutivo, que necessitam ingerir água para a produção de leite)!

Esses animais apresentam um conteúdo de água semelhante aos demais mamíferos (em torno de 66%), e conseguem mantê-lo apesar do ambiente e da dieta baseada em grãos. Os ratos-cangurus, assim como os demais organismos, conseguem manter o peso e o equilíbrio hídrico fazendo com que a perda de água não exceda o ganho.

GASPAROTTO, O. C. et al. *Fisiologia animal comparada*. Florianópolis: BIOLOGIA/EAD/UFSC, 2011. p. 161-162.

Um dos mecanismos do rato-canguru para manter o equilíbrio hídrico em seu *habitat*, garantindo a sua sobrevivência, é a

- **A** produção de urina hipotônica.
- **B** formação de massa fecal pastosa.
- **C** ingestão de alimentos desidratados.
- **D** reabsorção de íons nos túbulos renais.
- **E** expiração de vapor de água nos pulmões.

Alternativa D

Resolução: O rato-canguru é uma espécie altamente adaptada a regiões com baixa disponibilidade hídrica. Dessa forma, sua fisiologia apresenta estratégia para evitar a perda de água para o ambiente. Assim como os humanos, esse mamífero pode modular a concentração da sua urina. A reabsorção de sódio e de cloro nos túbulos proximais torna o plasma dos capilares mais concentrado, causando o movimento da água do líquido filtrado para eles por osmose. Além disso, o hormônio antidiurético, que é secretado quando as concentrações sanguíneas aumentam, promove também a reabsorção ativa de sódio nos túbulos contorcidos distais, fazendo que mais água seja reabsorvida tanto nos túbulos distais como nos ductos coletores. A desidratação reduz o volume do sangue nos vasos, diminuindo, como consequência, a pressão arterial. Isso estimula a liberação de aldosterona, que também promove a reabsorção de sódio nos túbulos distais, o que leva à reabsorção passiva de água. Dessa forma, o animal irá produzir uma urina de maior concentração, perdendo uma menor quantidade de água. Portanto, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois uma urina hipotônica é diluída, ou seja, apresenta grande quantidade de água. Em um ambiente com escassez de água, não é vantajoso perder água. A alternativa B está incorreta, pois a produção de fezes pastosas em vez de secas teria maior gasto de água. A alternativa C está incorreta, pois os alimentos desidratados, como o próprio nome diz, apresentam menor teor de água. A alternativa E está incorreta, pois perder água via respiração não o protege da desidratação.

QUESTÃO 134 EB6Ø

Na população de girafas, existia variabilidade genética devido aos fenômenos de mutações e recombinação genética. Numa região onde o alimento só existia em árvores altas, as girafas com fenótipos mais aptos (pescoço longo) sobrevivem e reproduzem-se mais, enquanto as de fenótipo menos apto são progressivamente eliminadas. As girafas de fenótipo mais apto, ao se reproduzirem mais, transmitem as características contidas nos gametas aos seus descendentes, aumentando, ao longo do tempo, a frequência de girafas com fenótipo mais apto.

Disponível em: <www.ciencias.seed.pr.gov.br>. Acesso em: 30 mar. 2019.

Essa explicação para a genética na população de girafas está de acordo com a teoria

A fixista.
B darwinista.
C mendeliana.
D lamarckista.
E neodarwinista.

Alternativa E

Resolução: O texto indica que os genes das girafas sofreram mutações e recombinações, resultando no alongamento do pescoço desses animais. O aparecimento dessa característica possibilitou que o ambiente selecionasse os indivíduos mais aptos à sobrevivência, por meio de seleção natural, uma vez que girafas com pescoços mais longos têm maior acesso ao alimento e, consequentemente, melhores chances de reprodução. Portanto, trata-se de uma explicação compatível com a teoria neodarwinista (Teoria Sintética da Evolução), uma vez que adiciona o conhecimento sobre mecanismos de variação genética ao conceito de seleção natural. Portanto, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois, no fixismo, as espécies são imutáveis: da forma que foram criadas permanecem até a sua extinção. A alternativa B está incorreta, pois Darwin não conseguiu explicar como a transmissão das características se dava na prole, por não ter conhecimentos de genética na época. A alternativa C está incorreta, pois Mendel realizou estudos genéticos, ele não desenvolveu teorias evolutivas, seus conhecimentos agregaram e fortaleceram o Neodarwinismo. A alternativa D está incorreta, pois Lamarck explicaria que o pescoço das girafas cresceu de tanto elas esticarem para obter alimento. Para ele, os pais poderiam passar para a prole essas características adquiridas.

QUESTÃO 135 SXU3

A reação em cadeia da polimerase (PCR) é uma técnica capaz de amplificar uma única molécula de DNA em milhões de cópias, em um curto período. A amplificação é feita por meio de três etapas: (1) desnaturação, na qual a dupla fita de DNA é aquecida para separar as fitas; (2) anelamento, na qual pequenas sequências de DNA chamadas *primers* se ligam ao início do gene em ambas as moléculas; (3) extensão, na qual a DNA polimerase adiciona os nucleotídeos, alongando a molécula recém-sintetizada. Essas etapas são repetidas exponencialmente em um termociclador, que altera automaticamente as temperaturas de cada ciclo.

Disponível em: <www.thermofisher.com>. Acesso em: 1 nov. 2019 (Adaptação).

Qual característica do fragmento de DNA a ser amplificado influencia diretamente na temperatura utilizada na primeira etapa da técnica descrita?

A Número de ligações fosfodiéster.
B Sequência das bases nitrogenadas.
C Quantidade de citosinas e guaninas.
D Presença da ribose nos nucleotídeos.
E Especificidade de pareamento de bases.

Alternativa C

Resolução: O texto descreve como fragmentos de DNA são amplificados por meio da técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR). Como é informado no texto, a primeira etapa no termociclador consiste na elevação da temperatura para separar as fitas duplas de DNA. Essa temperatura é chamada de $T_{melting}$ e depende da quantidade de citosinas e guaninas presentes no fragmento de DNA duplo. Isso porque entre citosinas e guaninas formam-se três ligações de hidrogênio, enquanto entre adeninas e timinas formam-se duas. Sendo assim, quanto maior a quantidade de citosinas e guaninas, maior a quantidade de energia necessária para a quebra das ligações de hidrogênio, o que significa uma maior $T_{melting}$. Portanto, a alternativa C está correta. A alternativa A está incorreta, pois as ligações fosfodiéster, que são as que ligam nucleotídeos consecutivos, não são quebradas durante a sua amplificação por PCR. A alternativa B está incorreta, pois não importa a sequência em que as bases nitrogenadas estão dispostas, mas sim a quantidade total de cada base no fragmento que se deseja amplificar. A alternativa D está incorreta, pois as riboses são encontradas no RNA, e a técnica é feita em moléculas de DNA. A alternativa E está incorreta, pois a especificidade de pareamento de bases não afeta a $T_{melting}$, e sim a quantidade de ligações de hidrogênio entre as bases pareadas.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136 WSCG

A exposição aos raios solares das 10h às 16h é considerada prejudicial à saúde por aumentar as chances de se desenvolver câncer de pele. Por isso, um determinado clube cobra valores diferenciados de acordo com o horário, a saber:

Horário	Taxa de entrada	Valor por hora
8 às 10 horas	R$ 10,00	R$ 2,00
10 às 16 horas	R$ 20,00	R$ 6,00
16 às 18 horas	R$ 15,00	R$ 4,00

A taxa de entrada é cobrada de acordo com o horário de chegada, mas o valor por hora varia de acordo com o preço tabelado do período.

Uma pessoa que chegar às 9h e sair às 14h terá pago ao clube o valor total igual a

A) R$ 20,00.

B) R$ 36,00.

C) R$ 40,00.

D) R$ 50,00.

E) R$ 56,00.

Alternativa B

Resolução: A pessoa permaneceu no clube das 9 às 14 horas. Como ela chegou às 9h da manhã, foi cobrada uma taxa de entrada de R$ 10,00.

Sendo x o número de horas em que ela permaneceu no clube, em cada faixa de horário, e y o valor a ser pago em cada período, modelando-os como função afim, tem-se:

Das 9h às 10h: $y = 2x + 10 \Rightarrow y = 2 . 1 + 10 \Rightarrow y = 12$

Das 10h às 14h: $y = 6x \Rightarrow y = 6 . 4 \Rightarrow y = 24$

Portanto, o valor total a ser pago será de:

R$ 12,00 + R$ 24,00 = R$ 36,00.

QUESTÃO 137 8PID

O influente matemático Euler propôs no século XVIII uma maneira de se determinar o logaritmo decimal da raiz do produto de dois números a e b, usando as propriedades dos logaritmos, sendo conhecidos os logaritmos decimais de a e de b, chegando-se à seguinte expressão:

$$\log\sqrt{a\,.\,b} = \frac{1}{2}(\log a + \log b)$$

Esse método apresentado por Euler permite o cálculo de raízes enésimas de produtos.

Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt>. Acesso em: 23 jun. 2021 (Adaptação).

Seguindo o mesmo procedimento usado por Euler, a expressão obtida após o desenvolvimento de $\log\sqrt[3]{(a^2\,.\,b^2)}$ será:

A) $\frac{1}{3}(\log a + \log b)$

B) $\frac{1}{9}(\log a + \log b)$

C) $\frac{2}{3}(\log a + \log b)$

D) $\frac{4}{9}(\log a + \log b)$

E) $\frac{9}{4}(\log a + \log b)$

Alternativa C

Resolução: Segundo o texto, Euler usou as propriedades de logaritmos para chegar à expressão fornecida. Assim, refazendo seu procedimento, tem-se:

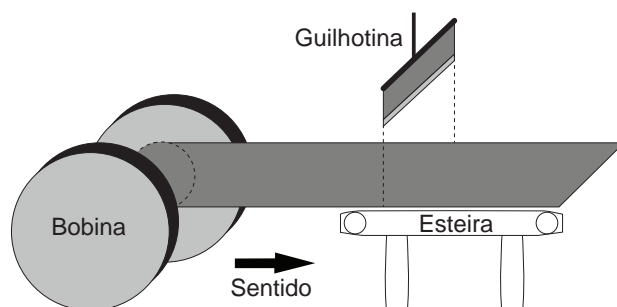
$$\log\sqrt{a\,.\,b} = \log(a\,.\,b)^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}\log(a\,.\,b) = \frac{1}{2}(\log a + \log b)$$

De maneira análoga, para $\log\sqrt[3]{(a^2\,.\,b^2)}$, tem-se:

$$\log\sqrt[3]{(a^2\,.\,b^2)} = \log\sqrt[3]{(a\,.\,b)^2} = \log(a\,.\,b)^{\frac{2}{3}} = \frac{2}{3}\log(a\,.\,b) = \frac{2}{3}(\log a + \log b)$$

QUESTÃO 138 3UFH

Uma empresa do ramo têxtil trabalha com duas máquinas (A e B) para o corte de dois tipos de tecidos. Os tecidos, antes de serem cortados por uma guilhotina, encontram-se enrolados em bobinas. Quando as duas bobinas são desenroladas, conta-se um ciclo de produção. A tabela a seguir traz informações sobre a capacidade da bobina de cada máquina e o tamanho das tiras que são produzidas. Além disso, há o desenho esquemático da máquina de corte de tecidos.

Máquina	A	B
Capacidade da bobina (metros)	500	800
Tamanho das tiras (centímetros)	250	160

Devido a uma falha no programa que controla as máquinas e aciona a guilhotina utilizada para os cortes, todas as máquinas passaram a cortar tiras com 1 dm a mais do que estava programado. Por isso, parte do tecido era descartado, tanto aquele que sobrava em cada tira de tecido quanto o que restava nas bobinas.

A quantidade total de tecido, em metros, não aproveitada nas duas máquinas em seu respectivo ciclo de produção é igual a

A) 1,80.

B) 12,9.

C) 25,0.

D) 66,2.

E) 68,0.

Alternativa E

Resolução: Colocando as capacidades das bobinas e o tamanho das tiras com defeito, logo com 1 dm = 10 cm a mais, em centímetros, tem-se:

Bobina A: 50 000 cm
Bobina B: 80 000 cm
Tira A: 250 + 10 = 260 cm
Tira B: 160 + 10 = 170 cm

Calculando o total de tiras feitas e o que sobrou na bobina em cada máquina, tem-se:

$$\text{A)}\ 50\,000 \div 260: \quad 50\,000 - 260 \ldots;\ -2\,400;\ 2\,340;\ -600;\ 520;\ 80 \quad \text{(quociente 192, resto 80)}$$

$$\text{B)}\ 80\,000 \div 170: \quad 80\,000 - 680 \ldots;\ -1\,200;\ 1\,190;\ 100 \quad \text{(quociente 470, resto 100)}$$

Assim, na bobina foram desperdiçados:

$$80 \text{ cm} + 100 \text{ cm} = 180 \text{ cm}$$

Agora, nas tiras, foram desperdiçados:

$$(192 + 470) \cdot 10 \text{ cm} = 6\,620 \text{ cm}$$

Logo, no total foram desperdiçados:

$$180 \text{ cm} + 6\,620 \text{ cm} = 6\,800 \text{ cm} = 68 \text{ m}$$

QUESTÃO 139 — L72P

Um pesquisador constatou que a quantidade de um certo tipo de bactéria presente em uma cultura pode ser descrita pela função $Q(t) = 10^{0,4t} + 2\,000$, na qual Q é a quantidade de bactérias na cultura, e t é o tempo, em horas. Após dez horas da cultura iniciada, foi aplicada uma dose de antibiótico que matou três em cada quatro bactérias presentes naquele momento.

A quantidade de bactérias restante na cultura após a aplicação do antibiótico é igual a

A) 12 000.

B) 10 000.

C) 9 000.

D) 6 000.

E) 3 000.

Alternativa E

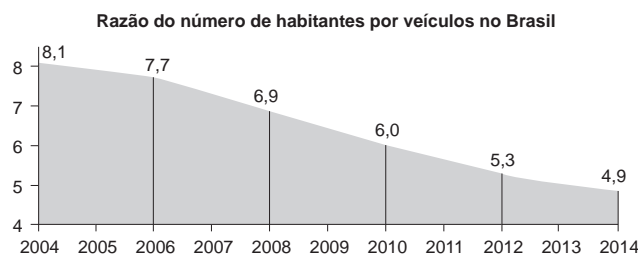
Resolução: Determinando a quantidade de bactérias após 10 horas:

$$Q(t) = 10^{0,4t} + 2\,000 \Rightarrow$$
$$Q(10) = 10^{0,4(10)} + 2\,000 \Rightarrow$$
$$Q(10) = 10^{4} + 2\,000 = 10\,000 + 2\,000 \Rightarrow$$
$$Q(10) = 12\,000 \text{ bactérias}$$

Determinando a quantidade x de bactérias que sobraram após a aplicação do antibiótico:

$$x = 0,25\,(12\,000) = 3\,000 \text{ bactérias}$$

QUESTÃO 140 — 9ORG

A razão entre a quantidade de habitantes e o número de veículos vem decrescendo com o passar dos anos no Brasil, conforme pode ser observado no gráfico a seguir, referente ao período de 2004 a 2014:

Disponível em: <http://carro100.com.br>. Acesso em: 20 jan. 2021.

De acordo com o gráfico, a mediana dos anos pares é igual a

A) 5,30.

B) 5,65.

C) 6,00.

D) 6,45.

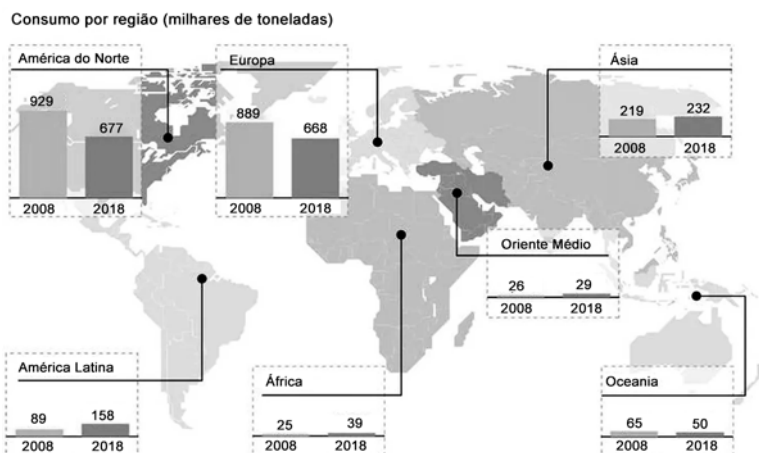
E) 6,90.

Alternativa D

Resolução: Como há 6 anos pares no gráfico, a mediana dos anos pares será a média aritmética entre os dois valores centrais, 6,9 e 6,0. Assim, o valor procurado é:

$$\frac{6,9 + 6,0}{2} = \frac{12,9}{2} = 6,45$$

QUESTÃO 141 — 5E24

O gráfico a seguir apresenta o comparativo entre o consumo de suco de laranja nos anos de 2008 e de 2018 em sete regiões do mundo, a saber: América do Norte, América Latina, Europa, África, Ásia, Oriente Médio e Oceania.

Disponível em: <https://www.sna.agr.br>. Acesso em: 24 jun. 2021.

Considerando as regiões do mundo indicadas no gráfico nas quais o consumo de suco de laranja em 2018 foi menor do que o consumo em 2008, a diferença, em milhares de toneladas, do consumo de suco de laranja nos anos de 2008 e 2018, nessa ordem, foi igual a

A) 71.

B) 99.

C) 252.

D) 389.

E) 488.

Alternativa E

Resolução: Organizando os dados em uma tabela para melhor visualização, tem-se:

Região	América do Norte	América Latina	Europa	África	Ásia	Oriente Médio	Oceania
2008	929	89	889	25	219	26	65
2018	677	158	668	39	232	29	50

Considerando apenas as regiões em que o consumo de 2008 foi maior do que o de 2018, tem-se:

Região	América do Norte	Europa	Oceania
2008	929	889	65
2018	677	668	50

O consumo de suco de laranja nessas regiões em 2008 foi 929 + 889 + 65 = 1 883. E o consumo de suco de laranja nessas regiões em 2018 foi 677 + 668 + 50 = 1 395. Logo, a diferença pedida, em milhares de toneladas, é 1 883 – 1 395 = 488.

QUESTÃO 142

JRQR

Em um curso de Engenharia, foi solicitado que os estudantes construíssem uma visão 3D digital de uma ponte. Para essa construção, um estudante utilizou, entre outras figuras planas não poligonais, os polígonos: triângulo isósceles, quadrado e retângulo. Para que as figuras se encaixassem perfeitamente, o estudante calculou os ângulos de cada um desses polígonos.

O ângulo externo do único polígono regular usado na composição dessa ponte tem medida igual a

A) 90°.

B) 120°.

C) 180°.

D) 270°.

E) 360°.

Alternativa A

Resolução: Entre os polígonos que compõem essa ponte, o único polígono regular é o quadrado, cujo ângulo externo mede 90°.

QUESTÃO 143 AY94

Um paisagista foi contratado para planejar uma área de luz no centro de uma galeria de artes. Para se adequar ao ambiente, ele selecionou sete jarros iguais de cerâmica que seriam alinhados um ao lado do outro. Em cada um desses jarros, seria colocado um tipo diferente de planta.

Após fixar os jarros na área de luz da galeria na posição planejada, de quantas maneiras distintas esse paisagista pode distribuir as plantas nos jarros?

- A 5 040
- B 720
- C 49
- D 14
- E 7

Alternativa A

Resolução: A posição dos jarros não se altera, pois eles já foram fixados. Assim, há 7 plantas diferentes para serem colocadas nos jarros. Para colocar no 1º jarro há 7 possibilidades, no 2º há 6 possibilidades, no 3º há 5 possibilidades, no 4º há 4 possibilidades, no 5º há 3 possibilidades, no 6º há 2 possibilidades e no 7º há 1 possibilidade. Pelo Princípio Fundamental da Contagem, há 7 . 6 . 5 . 4 . 3 . 2 . 1 = 5 040 possibilidades distintas.

QUESTÃO 144 HU39

Uma pessoa não pagou, durante quatro meses, as prestações mensais do condomínio de seu prédio no valor de R$ 200,00. No contrato da administradora do prédio, é informado que, em caso de atraso mensal no pagamento do condomínio, o condômino deverá pagar, juros mensais de 5%, em sistema de juros simples, e uma multa diretamente proporcional à quantidade de meses não pagos.

No primeiro dia após completar quatro meses sem pagar as prestações do condomínio, essa pessoa quitou toda a dívida cumprindo as exigências do contrato com a administradora, pagando um total de R$ 1 408,00.

Nessas condições, o valor que a pessoa pagou referente à multa dos quatro meses foi de

- A R$ 368,00.
- B R$ 568,00.
- C R$ 840,00.
- D R$ 1 040,00.
- E R$ 1 640,00.

Alternativa B

Resolução: Os juros devidos pelos quatro meses sem pagar as prestações do condomínio são:

$$J = C\,.\,i\,.\,t = 200\,.\,0{,}05\,.\,4 = R\$\ 40{,}00$$

Assim, o condômino deveria pagar 4 . 200 + 40 + M, em que M é a multa proporcional aos meses devidos. Como ele pagou R$ 1 408,00, então 840 + M = 1 408 e M = 1 408 – 840 = R$ 568,00.

QUESTÃO 145 8ØMM

No setor de vendas de uma empresa de telefonia, o gerente resolveu observar, dentro de um mês, o aproveitamento de alguns vendedores para decidir quem ganharia um bônus salarial. Esse aproveitamento foi calculado a partir da quantidade de vendas convertidas em relação à quantidade de ligações atendidas, e ganharia o bônus o vendedor que tivesse o maior aproveitamento. Após fazer esse levantamento, o gerente selecionou os cinco melhores vendedores, que possuíam os seguintes rendimentos:

Vendedor	Resultado
1	Converteu $\frac{1}{10}$ das ligações em vendas
2	Converteu $\frac{3}{20}$ das ligações em vendas
3	Converteu $\frac{3}{25}$ das ligações em vendas
4	Converteu $\frac{1}{8}$ das ligações em vendas
5	Converteu $\frac{1}{5}$ das ligações em vendas

Quem recebeu o bônus foi o

- A vendedor 1.
- B vendedor 2.
- C vendedor 3.
- D vendedor 4.
- E vendedor 5.

Alternativa E

Resolução: Utilizando-se frações equivalentes para comparar as frações, tem-se que, quando as frações possuem o mesmo denominador, a fração maior é aquela que possui maior numerador, e, quando as frações possuem o mesmo numerador, a fração maior é aquela que possui o menor denominador. Assim:

$$\frac{1}{10} = \frac{2}{20} < \frac{3}{20}, \frac{3}{25} < \frac{3}{20}, \frac{1}{8} = \frac{3}{24} < \frac{3}{20} \text{ e } \frac{1}{5} = \frac{4}{20} > \frac{3}{20}$$

Logo, a maior fração é $\frac{1}{5}$, por isso quem teve o maior aproveitamento foi o vendedor 5.

QUESTÃO 146 SJWN

Uma clínica que oferece atendimento para exames médicos necessários para renovar a Carteira Nacional de Habilitação fez um levantamento sobre a quantidade de pacientes atendidos em determinado mês, considerando a categoria da habilitação. Entre os 823 pacientes atendidos no mês da pesquisa, 417 possuíam categoria de habilitação A, que permite conduzir motos e triciclos, 524 possuíam a categoria de habilitação B, que permite conduzir carros de passeio, e 98 pacientes procuraram a clínica para outro tipo de exame.

De acordo com a pesquisa feita pela clínica no mês informado, o número de pessoas que possuem categoria de habilitação A e B é igual a

A) 107.

B) 118.

C) 201.

D) 216.

E) 308.

Alternativa D

Resolução: Primeiro é preciso subtrair do total os 98 pacientes que procuraram a clínica para fazer outro tipo de exame. Assim, 823 – 98 = 725 pacientes fizeram exames para renovar a Carteira Nacional de Habilitação. Sejam A o conjunto das pessoas com habilitação na categoria A e B o conjunto das pessoas com habilitação na categoria B, sabe-se que:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

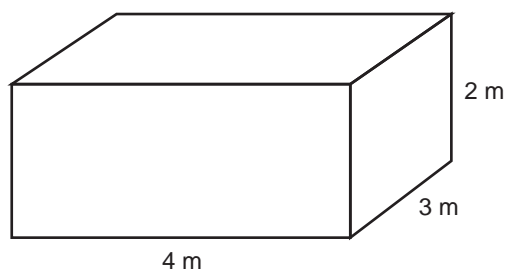
Assim, substituindo os dados informados, tem-se:

$$725 = 417 + 524 - n(A \cap B) \Rightarrow n(A \cap B) = 941 - 725 = 216$$

Assim, o número de pessoas que possuem categoria de habilitação A e B é igual a 216.

QUESTÃO 147

XYB3

Uma caixa-d'água possui a forma de um paralelepípedo retângulo com as dimensões indicadas na figura a seguir:

Em um determinado instante, a quantidade de água na caixa é de 80% da capacidade máxima. Nesse momento, para que seja realizada a limpeza, a caixa-d'água deverá ser esvaziada por um ralo com vazão constante de 200 L/min.

O tempo necessário para esvaziar a caixa, após a abertura do ralo, é

A) 1 h 6 min.

B) 1 h 24 min.

C) 1 h 36 min.

D) 1 h 48 min.

E) 2 h.

Alternativa C

Resolução: A capacidade C do reservatório é dada por:

$$C = 4\ m\ .\ 3\ m\ .\ 2\ m = 24\ m^3$$

Convertendo esse valor em litros, tem-se:

$$C = 24\ m^3 = 24\ 000\ dm^3 = 24\ 000\ L$$

Como o valor a ser escoado pelo ralo é de 80% da capacidade, tem-se:

$$0,8\ .\ 24\ 000\ L = 19\ 200\ L$$

Agora, o tempo t de escoamento é dado por:

$$t = \frac{19\ 2\cancel{00}}{2\cancel{00}} = \frac{192}{2} = 96\ \text{minutos} = 1\ h\ 36\ min$$

QUESTÃO 148 DW2Q

Nos sistemas de exaustão de gases, é utilizado um terminal de carga, conhecido popularmente como chapéu chinês, com o intuito de evitar que os gases retornem para o espaço de onde vieram, por exemplo, uma cozinha industrial, direcionando-os para o ambiente externo. O nome chapéu chinês se deve ao formato cônico similar aos chapéus utilizados pelos asiáticos na colheita de arroz. Na imagem a seguir, tem-se um chapéu chinês com apoios montado sobre uma chaminé cilíndrica:

Disponível em: <www.exaustor.com.br>. Acesso em: 23 jun. 2021 (Adaptação).

No processo de produção desse objeto, é feito um cordão de solda reto unindo o vértice do chapéu chinês a um ponto da circunferência da base desse cone.

Do ponto de vista geométrico, esse segmento de reta é conhecido como

A) eixo do cone.
B) altura do cone.
C) geratriz do cone.
D) raio da base do cone.
E) seção meridiana do cone.

Alternativa C

Resolução: Por definição, a geratriz é o segmento de reta com uma extremidade no vértice do cone e a outra na circunferência da base. Dessa maneira, o cordão de solda formará justamente a geratriz do chapéu chinês.

QUESTÃO 149 NAYM

Para a formatura do curso de Biblioteconomia de uma universidade, uma cerimonialista foi contratada para a organização da recepção. Foi informado a ela que, na recepção, estariam presentes entre 120 e 130 convidados. Ela havia reservado mesas com 14 lugares para o salão.

Para que não sobrem nem faltem cadeiras, o número de convidados que deve comparecer à festa é igual a

A) 124.
B) 125.
C) 126.
D) 127.
E) 128.

Alternativa C

Resolução: Indo 130 convidados, tem-se:

$$130 = 9 \,.\, 14 + 4$$

Indo 120 convidados, tem-se:

$$120 = 9 \,.\, 14 - 6$$

Assim, o número ideal, que também é múltiplo de 14, são 126 convidados.

QUESTÃO 150 S3NQ

Uma companhia oferece um cruzeiro marítimo pela costa brasileira no valor de R$ 5 000,00, caso seja efetuado o pagamento em até seis meses antes da viagem, ou seja, no primeiro lote. No segundo lote, em até três meses antes da viagem, há um acréscimo de 10% no valor do pacote. No caso de se pagar no terceiro lote, ou seja, em menos de três meses antes da viagem, haverá um novo acréscimo de 20% sobre o valor do segundo lote. Uma pessoa fechou o pacote e realizou o pagamento um mês antes da viagem, no terceiro lote.

O valor do pacote pago por ela é igual a

A) R$ 5 100,00.
B) R$ 5 300,00.
C) R$ 5 500,00.
D) R$ 6 500,00.
E) R$ 6 600,00.

Alternativa E

Resolução: Como o pagamento foi realizado um mês antes da viagem, no terceiro lote, tem-se que:

1º lote: R$ 5 000,00

2º lote: R$ 5 000,00 + 10% . R$ 5 000,00 =
5 000 + (0,1 . 5 000) = 5 000 + 500 = R$ 5 500,00

3º lote: R$ 5 500,00 + 20% . R$ 5 500,00 =
5 500 + (0,2 . 5 500) = 5 500 + 1 100 = R$ 6 600,00

O valor pago no pacote foi R$ 6 600,00.

QUESTÃO 151 UX7P

Marés são as alterações cíclicas do nível das águas do mar causadas pelos efeitos combinados da rotação da Terra com as forças gravitacionais exercidas pela Lua e pelo Sol (este último com menor intensidade, devido à distância) sobre o campo gravitacional da Terra. Os efeitos das marés traduzem-se em subidas e descidas periódicas do nível das águas cujas amplitude e periodicidade são influenciadas por fatores locais.

Disponível em: <https://pt.wikipedia.org>. Acesso em: 29 jan. 2019.

A altura da maré em um determinado porto é dada por $f(t) = 1{,}5 + 1{,}4 \,.\, \cos\left(\frac{\pi t}{6}\right)$, na qual tem-se a altura f(t), em metros, em função do tempo t, em horas.

Sendo assim, durante as 24 horas de um dia, os horários em que a maré fica mais baixa são

A) 1h e 13h.
B) 0h e 12h.
C) 6h e 18h.
D) 8h e 20h.
E) 10h e 22h.

Alternativa C

Resolução: Para que a altura da maré seja mínima, tem-se que ter na função f o valor mínimo da função cosseno, que é igual a –1. Dessa forma, tem-se:

$$f_{mín} = 1,5 - 1,4 = 0,1$$

Assim, para encontrar o tempo t em que essa altura é mínima, tem-se:

$$0,1 = 1,5 + 1,4 \cdot \cos\left(\frac{\pi t}{6}\right) \Rightarrow$$

$$\cos\left(\frac{\pi t}{6}\right) = -1 \Rightarrow \frac{\pi t}{6} = \pi + 2k\pi \Rightarrow$$

$$t = 6 + 12k$$

Como o período avaliado é de apenas um dia, deve-se ter $k = 0$ e $k = 1$. Assim, os horários procurados são 6 e 18 horas.

QUESTÃO 152 3TØQ

Júlio fez uma compra no sacolão, que totalizou R$ 30,00. O valor gasto com cenouras foi o dobro do de batatas, e o valor desembolsado com as abobrinhas foi o triplo do valor gasto com a compra das batatas. Com relação ao preço do quilograma da batata, o valor por quilograma da cenoura é 25% maior, e o preço do quilograma da abobrinha é o dobro do valor por quilograma da batata. Comprando um quilograma de cada legume, o valor a pagar seria R$ 8,50.

As quantidades, em quilogramas, de abobrinha, batata e cenoura compradas por Júlio foram, respectivamente,

- Ⓐ 4,000, 2,500 e 3,750.
- Ⓑ 4,000, 2,000 e 2,500.
- Ⓒ 2,500, 3,750 e 4,000.
- Ⓓ 3,750, 2,500 e 4,000.
- Ⓔ 15,00, 5,000 e 10,00.

Alternativa D

Resolução: Sejam a, b e c os valores gastos com a compra de abobrinha, batata e cenoura, respectivamente, então c = 2b e a = 3b, de acordo com os dados apresentados na questão.

Como a + b + c = 30, tem-se que:

$$3b + b + 2b = 30 \Rightarrow b = 5,\ a = 15 \text{ e } c = 10$$

Portanto, os valores gastos com a abobrinha, a batata e a cenoura foram 15, 5 e 10 reais, respectivamente.

Sejam x, y e z o preço por quilograma dos legumes abobrinha, batata e cenoura, respectivamente, então: z = 1,25y e x = 2y.

$$x + y + z = 8,50 \Rightarrow 2y + y + 1,25y = 8,50 \Rightarrow 4,25y = 8,5 \Rightarrow y = 2$$

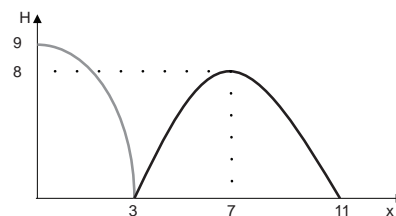
Assim, x = 4 e z = 2,50, ou seja, os preços, por quilograma, dos legumes abobrinha, batata e cenoura são R$ 4,00, R$ 2,00 e R$ 2,50, respectivamente.

Portanto, as quantidades compradas de cada um dos legumes foram:

- Abobrinha = $\frac{15}{4} = 3,750$ kg
- Batata = $\frac{5}{2} = 2,500$ kg
- Cenoura = $\frac{10}{2,5} = 4,000$ kg

QUESTÃO 153 JT4H

Um pássaro situado num poste de luz a 9 metros de altura em relação ao solo faz um mergulho parabólico e em três segundos atinge o solo, pega um inseto e logo em seguida faz outro voo parabólico, atingindo uma altura máxima de 8 metros, descendo novamente ao solo, para pegar outro inseto.

Um matemático que observava todo o movimento desse pássaro esboçou o gráfico da sua altura H, em metros, em função do tempo x, em segundos, representado a seguir:

Após alguns cálculos, o matemático descobriu a função

$$H(x) = \begin{cases} -x^2 + m; & \text{se } 0 \le x \le 3 \\ -\frac{x^2}{2} + nx - \frac{p}{2}; & \text{se } 3 \le x \le 11 \end{cases}$$

que representava a altura H, em metros, desse pássaro, em função do tempo x, em segundos, e que os coeficientes m, n e p seriam facilmente determinados com os dados do gráfico representado anteriormente.

O valor da soma dos coeficientes m + n + p é um número

- Ⓐ primo.
- Ⓑ negativo.
- Ⓒ cubo perfeito.
- Ⓓ quadrado perfeito.
- Ⓔ maior ou igual a 50.

Alternativa D

Resolução: Para a função no intervalo $0 \le x \le 3$, quando x = 0, H(x) = 9. Substituindo na função, encontra-se:

$$H(x) = -x^2 + m \Rightarrow 9 = -0^2 + m \Rightarrow m = 9$$

Já para a função no intervalo $3 \le x \le 11$, valendo-se das fórmulas do vértice, tem-se: $V(7, 8) = \left(\frac{-b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a}\right)$. Sabe-se que a é o número real, diferente de 0, que multiplica x^2, portanto $a = \frac{-1}{2}$. Tem-se também que b é número que multiplica x, portanto b = n. Ademais, c é uma constante real independente, portanto $c = -\frac{p}{2}$.

Logo, $\frac{-b}{2a}=7 \Rightarrow \frac{-b}{2\cdot\left(-\frac{1}{2}\right)}=7 \Rightarrow \frac{-b}{-1}=7 \Rightarrow b=7; n=7.$

Assim, o valor de c é dado por:

$$\frac{-\Delta}{4a}=8 \Rightarrow \frac{-(b^2-4ac)}{4a}=8 \Rightarrow$$

$$\frac{-\left[7^2-4\cdot\left(-\frac{1}{2}\right)\cdot\left(-\frac{p}{2}\right)\right]}{4\cdot\left(-\frac{1}{2}\right)}=8 \Rightarrow$$

$$\frac{-(49-p)}{-2}=8 \Rightarrow 49-p=16 \Rightarrow p=33$$

Portanto, a soma m + n + p = 9 + 7 + 33 = 49, que é um quadrado perfeito.

QUESTÃO 154 — 7E3A

Uma pessoa que planejava viajar para fora do país foi até uma casa de câmbio comprar dólar americano. Nesse dia, o valor de um dólar era R$ 5,36 e ela adquiriu US$ 2 200,00. Como esse total não foi gasto por completo na viagem, na volta ela vendeu os 425 dólares restantes, sendo que um dólar estava valendo 24 centavos mais barato do que no dia em que ela adquiriu a quantia antes da viagem.

A diferença entre o valor gasto com a compra dos dólares antes da viagem e o valor arrecadado na volta com a venda dos dólares que sobraram, na casa de câmbio, é igual a

A) R$ 9 088,00.

B) R$ 9 412,00.

C) R$ 9 514,00.

D) R$ 9 616,00.

E) R$ 9 940,00.

Alternativa D

Resolução: Antes da viagem, a pessoa gastou 5,36 . 2 200 = R$ 11 792,00 com a compra dos dólares. Após a volta, a pessoa vendeu 425 dólares, sendo que um dólar valia 5,36 – 0,24 = R$ 5,12. Assim, a pessoa arrecadou 5,12 . 425 = R$ 2 176,00.

Logo, a diferença entre os dois valores é R$ 11 792,00 – R$ 2 176,00 = R$ 9 616,00.

QUESTÃO 155 — FAWF

O basquete 3 × 3 é uma modalidade introduzida nas Olimpíadas inspirada no basquete de rua. Entre as diferenças, quando comparado ao basquete tradicional, tem-se o número de jogadores titulares em cada equipe, sendo cinco no basquete tradicional e três na modalidade 3 × 3. Além disso, a quadra utilizada no 3 × 3 tem a metade do tamanho da tradicional e apenas uma cesta.

Disponível em: <https://impulsiona.org.br>. Acesso em: 21 jun. 2021 (Adaptação).

A fim de divulgar a modalidade 3 × 3, os jogadores titulares de uma equipe do basquete tradicional resolveram disputar uma partida beneficente junto com os jogadores titulares de uma equipe de basquete 3 × 3.

Nessas condições, o número de equipes na modalidade 3 × 3 distintas que podem ser formadas mesclando os jogadores titulares das duas equipes nessa partida pode ser dado por:

A) $A_{5,3}$

B) $A_{8,3}$

C) $C_{5,2}$

D) $C_{8,2}$

E) $C_{8,5}$

Alternativa E

Resolução: Há 3 jogadores titulares no basquete 3 × 3 e 5 jogadores titulares no basquete tradicional, assim, há 8 jogadores com os quais devem ser formadas equipes de 3 jogadores em cada. Como a ordem não é importante, tem-se um caso de combinação simples. Logo:

$$C_{8,3}=\frac{8!}{3!(8-3)!}=\frac{8!}{3!5!}=C_{8,5}$$

QUESTÃO 156 — SS9D

A tarifa do metrô de uma cidade custava R$ 1,60 e sofreu um reajuste de 125%. Alguns meses depois, após reivindicações por parte dos usuários, a Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU) decidiu abaixar em R$ 0,90 o valor da passagem.

Para a divulgação do novo valor da passagem de metrô nessa cidade, a CBTU deve anunciar uma redução de

A) 25%.

B) 45%.

C) 55%.

D) 75%.

E) 125%.

Alternativa A

Resolução: Primeiro é preciso calcular qual foi o valor da passagem após o aumento de 125%. Assim, 1,60 + 1,25 . 1,60 = 1,60 . 2,25 = R$ 3,60. Usando uma regra de três em que x é a porcentagem procurada, tem-se:

R$ 3,60 ———— 100%

R$ 0,90 ———— x%

$$x=\frac{0,9\cdot 100}{3,6}=25\%$$

Portanto, a CBTU deve anunciar uma redução de 25% no valor da passagem.

QUESTÃO 157 — ØO3I

O iglu é uma construção utilizada como moradia pelos povos esquimós. Sua estrutura é basicamente formada por uma semiesfera e um semicilindro, ambos ocos, sendo que este último serve de entrada para essa moradia. A imagem a seguir ilustra um exemplo de iglu:

Disponível em: <https://brasildelonge.com>. Acesso em: 24 jun. 2021 (Adaptação).

Um pesquisador estava estudando a estrutura dos iglus e utilizou um *drone* para fazer imagens aéreas da vista superior de um iglu, esboçando, em seguida, a imagem em um papel.

O esboço mais próximo do formato de um iglu na vista superior feito por esse pesquisador foi o:

A

B

C

D

E

Alternativa E

Resolução: Para compreender o formato da vista superior, deve-se recorrer à projeção ortogonal dessa estrutura no plano do solo. O iglu é formado por duas partes, uma semiesfera e um semicilindro. A projeção ortogonal da semiesfera sobre o plano do solo é um círculo e a do semicilindro é um retângulo. Dessa maneira, a figura que melhor representa o esboço feito pelo pesquisador é a da alternativa E.

QUESTÃO 158 — 8KWN

Um professor usa pincéis azuis recarregáveis para quadro branco, para dar aulas. Em cada aula, ele gasta em média 7,5 mL da tinta do pincel. Sabe-se que o refil com tinta usado para recarregar o pincel tem 15 mL.

Considerando que o professor dá 12 aulas em uma semana, quantos refis ele precisará comprar para as aulas de um mês, com quatro semanas completas, se todos os pincéis estiverem sem tinta?

A 6

B 18

C 24

D 30

E 48

Alternativa C

Resolução: Em 4 semanas completas, o professor dá 12 . 4 = 48 aulas. Por regra de três simples, tem-se:

1 aula ———— 7,5 mL

48 aulas ———— x mL

$x = 48 \cdot 7{,}5 = 360$ mL

Assim, nessas 4 semanas ele gastará 360 mL. Como cada refil tem 15 mL, então ele precisará de $\frac{360}{15} = 24$ refis.

QUESTÃO 159 — M19L

Uma fábrica de estruturas metálicas para telhados possui vários modelos de bases triangulares para apoio aos telhados de casas residenciais. Essas bases são construídas em formato de triângulo isósceles de lados x, x e y metros, sendo que o comprimento dos lados dessas bases triangulares depende da largura da casa.

A altura h de cada base triangular dessa fábrica, em relação ao lado de medida y, em função das medidas de seus lados é:

A $h = \frac{1}{2}\sqrt{4x^2 - y^2}$

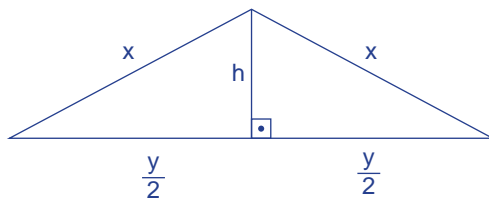
B $h = \sqrt{\frac{4x^2 - y^2}{2}}$

C $h = \frac{1}{2}\sqrt{x^2 - y^2}$

D $h = \sqrt{\frac{x^2 - y^2}{2}}$

E $h = \frac{1}{2}\sqrt{x^2 + y^2}$

Alternativa A

Resolução: Observe a imagem a seguir, em que h é a altura procurada:

Pelo Teorema de Pitágoras, tem-se:

$$x^2 = h^2 + \left(\frac{y}{2}\right)^2 \Rightarrow h^2 = x^2 - \frac{y^2}{4} \Rightarrow$$
$$h^2 = \frac{4x^2 - y^2}{4} \Rightarrow h = \sqrt{\frac{4x^2 - y^2}{4}} \Rightarrow$$
$$h = \frac{1}{2}\sqrt{4x^2 - y^2}$$

QUESTÃO 160 C8SY

Uma creche compra, todo início de mês, 2 016 unidades de fraldas para atender os 48 alunos matriculados no maternal, sendo todas as fraldas utilizadas até o final do expediente do último dia letivo em um mês de 21 dias letivos. Em certo mês, após os cinco primeiros dias letivos, foram matriculados mais 28 alunos nessa creche. Para evitar imprevistos, a diretora da creche calculou em quantos dias letivos as fraldas iriam acabar nesse mês, considerando que a média de fraldas utilizadas por aluno se mantenha constante.

Desde o 1º dia de aula desse mês, em qual dia letivo as fraldas acabarão?

- A) 10º dia letivo.
- B) 11º dia letivo.
- C) 12º dia letivo.
- D) 14º dia letivo.
- E) 15º dia letivo.

Alternativa E

Resolução: Em 21 dias letivos, são usadas 2 016 fraldas, por 48 alunos. Então, a quantidade de fraldas utilizadas até o 5º dia foi de:

Dias letivos	Unidades de fralda
21	2 016
5	x

$$\frac{21}{5} = \frac{2\,016}{x} \Rightarrow x = \frac{10\,080}{21} \Rightarrow x = 480$$

A quantidade de alunos era 48 no início do mês, e como entraram mais 28 alunos, passou a ser de 48 + 28 = 76 alunos. Deseja-se saber o dia letivo em que as fraldas acabarão. Depois do 5º dia letivo, sobrarão 2 016 – 480 = 1 536 fraldas. Incluindo esses dados em uma tabela, em que x é o dia letivo em que as 1 536 fraldas acabarão para os 76 alunos, tem-se:

Dias letivos	Quantidade de alunos	Unidades de fralda
5	48	480
x	76	1 536

As quantidades de alunos e de dias letivos são inversamente proporcionais, pois quanto mais alunos, menos dias durarão as fraldas. As grandezas unidades de fraldas e dias letivos são diretamente proporcionais, pois quanto mais dias, mais fraldas utilizadas. Montando uma regra de três, tem-se:

$$\frac{5}{x} = \frac{76}{\cancel{48}} \cdot \frac{\cancel{480}}{1\,536} \Rightarrow \frac{5}{x} = \frac{760}{1\,536} \Rightarrow x = \frac{7\,680}{760} \Rightarrow x \cong 10$$

Portanto, considerando os 5 primeiros dias que já haviam passado, as fraldas acabarão no 5 + 10 = 15º dia letivo.

QUESTÃO 161 K4M3

Uma pessoa consultou um *site* especializado em automóveis a fim de decidir qual veículo adquiriria. Nesse *site*, havia uma avaliação feita por especialistas de cinco modelos de carros (I a V) com notas de 5 a 10, conforme o quadro a seguir.

Modelo	Características				
	Potência	Conforto	Segurança	Consumo	Preço
I	7	8	8	8	7
II	6	8	6	7	8
III	6	9	7	6	9
IV	8	7	6	7	9
V	8	7	6	8	7

Para escolher o seu carro entre os modelos apresentados, essa pessoa considerou a avaliação dos especialistas, optando por dar pesos para as características apresentadas de modo que o veículo escolhido fosse mais próximo do seu gosto. Para a potência, ela considerou peso 1, para o conforto, a segurança e o consumo, peso 2, e para o preço, peso 3.

Sabendo que essa pessoa escolheu o veículo com a maior média ponderada das notas dadas às características, segundo os pesos apresentados, o veículo escolhido foi o do modelo

A) I.

B) II.

C) III.

D) IV.

E) V.

Alternativa C

Resolução: Considerando os pesos dados e calculando as médias ponderadas das notas das características de cada modelo, tem-se:

Modelo I: $M_I = \frac{1.7 + 2.(8+8+8) + 3.7}{1 + (3.2) + 3} = \frac{7 + 2.24 + 21}{1 + 6 + 3} = \frac{76}{10} = 7,6$

Modelo II: $M_{II} = \frac{1.6 + 2.(8+6+7) + 3.8}{1 + (3.2) + 3} = \frac{6 + 2.21 + 24}{1 + 6 + 3} = \frac{72}{10} = 7,2$

Modelo III: $M_{III} = \frac{1.6 + 2.(9+7+6) + 3.9}{1 + (3.2) + 3} = \frac{6 + 2.22 + 27}{1 + 6 + 3} = \frac{77}{10} = 7,7$

Modelo IV: $M_{IV} = \frac{1.8 + 2.(7+6+7) + 3.9}{1 + (3.2) + 3} = \frac{8 + 2.20 + 27}{1 + 6 + 3} = \frac{75}{10} = 7,5$

Modelo V: $M_V = \frac{1.8 + 2.(7+6+8) + 3.7}{1 + (3.2) + 3} = \frac{8 + 2.21 + 21}{1 + 6 + 3} = \frac{71}{10} = 7,1$

Como a maior média é do modelo III, a pessoa escolheu o modelo III.

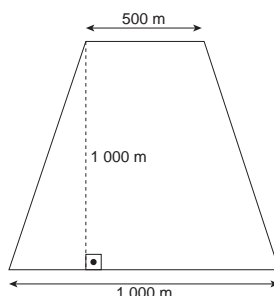
QUESTÃO 162

SZF8

O tipo de propriedade produtiva pode ser definido pelo número de módulos fiscais, que é a área mínima para que a propriedade seja considerada economicamente viável, conforme o quadro a seguir.

Tipo de propriedade	Minifúndio	Pequena	Média	Grande	Latifúndio
Área (em módulos fiscais)	Menor que 1	Entre 1 e 4	Entre 4 e 15	Entre 15 e 60	Acima de 60

Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 26 fev. 2021 (Adaptação).

Um produtor rural possui uma propriedade em formato de trapézio isósceles com as dimensões vistas na imagem:

Sabendo que 1 hectare é igual a 10 000 m^2 e que 1 módulo fiscal, nessa região, corresponde a 20 hectares, a propriedade desse produtor pode ser classificada como

A) minifúndio.
B) pequena.
C) média.
D) grande.
E) latifúndio.

Alternativa B

Resolução: A área do terreno do produtor é a área de um trapézio, assim:

$$A = \frac{(\text{Base maior} + \text{base menor})}{2} \cdot \text{altura} = \frac{(1000 + 500)}{2} \cdot 1000$$

$$A = 1500 \cdot 500 = 750\,000 \text{ m}^2 = 75 \text{ hectares}$$

Nessa região, 1 módulo fiscal equivale a 20 hectares, assim:

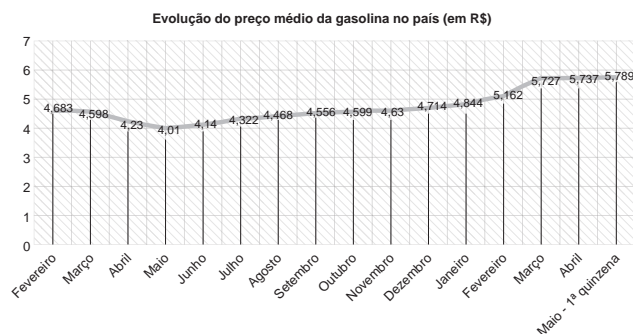
1 módulo fiscal ———— 20 hectares

x módulos fiscais ———— 75 hectares

x = 3,75 módulos fiscais

De acordo com a tabela, uma propriedade de 3,75 módulos fiscais de área é classificada como pequena.

QUESTÃO 163 — I6YL

O gráfico a seguir mostra a evolução do preço médio da gasolina no Brasil em um período de 16 meses, de fevereiro de 2020 à 1ª quinzena de maio de 2021.

Disponível em: <https://fotos.jornaldocarro.estadao.com.br>. Acesso em: 29 jun. 2021 (Adaptação).

Sabe-se que, em 2021, o preço médio da gasolina no mês de maio se manteve o mesmo da 1ª quinzena de maio, no mês de junho o preço médio da gasolina sofreu um aumento de 10% em relação ao preço médio de maio, e, em julho, o aumento no preço médio da gasolina foi de 1% em relação ao preço médio de junho.

Nessas condições, a diferença do preço médio da gasolina no mês de julho de 2021 e no mês de julho de 2020 foi de

A) R$ 0,636000.
B) R$ 2,109579.
C) R$ 2,227900.
D) R$ 2,291579.
E) R$ 2,682690.

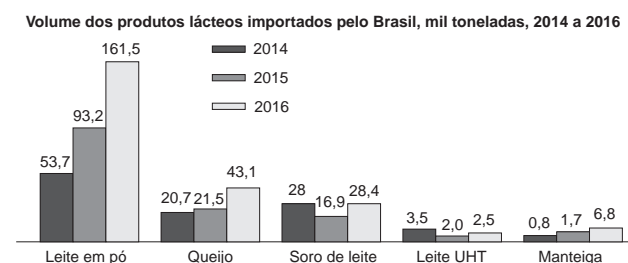
Alternativa B

Resolução: O preço médio da gasolina em maio de 2021 foi de R$ 5,789. Em junho houve um aumento de 10% no preço médio da gasolina, ou seja, 5,789 . 1,1 = R$ 6,3679. Já em julho o preço médio da gasolina passou a ser 6,3679 . 1,01 = R$ 6,431579.

Portanto, a diferença do preço médio da gasolina no mês de julho de 2021 e no mês de julho de 2020 foi de:

R$ 6,431579 – R$ 4,322 = R$ 2,109579

QUESTÃO 164 — Q2SQ

O volume, em milhares de toneladas, de cinco categorias de produtos lácteos importados pelo Brasil, nos anos de 2014 a 2016, pode ser visto no gráfico a seguir.

Disponível em: <www.baldebranco.com.br>. Acesso em: 17 out. 2020 (Adaptação).

De acordo com o gráfico, a menor média de volume importado pelo Brasil, nos três anos considerados, é a da categoria

A) leite em pó.
B) queijo.
C) soro de leite.
D) leite UHT.
E) manteiga.

Alternativa D

Resolução: Pode-se calcular as médias das cinco categorias e compará-las, entretanto, analisando o gráfico, percebe-se que as médias dos volumes importados do leite em pó, do queijo e do soro de leite serão superiores às médias dos volumes importados do leite UHT e da manteiga. Logo, calculando as médias dessas duas categorias, tem-se:

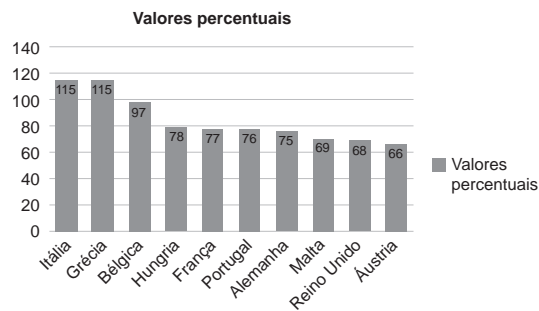
$$\text{Leite UHT: } \frac{3{,}5 + 2{,}0 + 2{,}5}{3} = \frac{8}{3} \cong 2{,}67$$

$$\text{Manteiga: } \frac{0{,}8 + 1{,}7 + 6{,}8}{3} = \frac{9{,}3}{3} = 3{,}1$$

Assim, a menor média de volume importado pelo Brasil, nos três anos considerados, é a da categoria leite UHT.

QUESTÃO 165

YYMV

O gráfico a seguir representa os países da Europa que apresentam seus saldos da dívida pública acima de 65% do PIB do país.

Fonte: Eurosat / 2009.

Em um estudo estatístico, foram feitas algumas análises com os valores percentuais dos países integrantes do grupo de países europeus cuja dívida pública estava acima de 65% do PIB do país. Os subgrupos para essas análises estão apresentados na tabela.

Análise	Países no subgrupo
1	Itália, Grécia, Bélgica, Hungria e França
2	Itália, Grécia, Hungria, Reino Unido e Áustria
3	Itália, Bélgica, Hungria, França e Áustria
4	Hungria, França, Portugal, Alemanha e Malta
5	Portugal, Alemanha, Malta, Reino Unido e Áustria

Das cinco análises apresentadas, aquela cujos percentuais de dívida pública, entre os países selecionados para cada análise, apresentam o menor desvio-padrão é a

A) 1.

B) 2.

C) 3.

D) 4.

E) 5.

Alternativa D

Resolução: O desvio-padrão indica constância, então, quanto mais próximos os valores referentes a cada país, menor o desvio-padrão. Dessa forma, de acordo com o gráfico, as análises 4 e 5 apresentam os menores desvios-padrões. Calculando cada uma, em que M representa a média, V a variância e D o desvio-padrão, tem-se:

Análise 4:

$$M_4 = \frac{78 + 77 + 76 + 75 + 69}{5} = 75$$

$$V_4 = \frac{(78-75)^2 + (77-75)^2 + (76-75)^2 + (75-75)^2 + (69-75)^2}{5}$$

$$V_4 = \frac{9 + 4 + 1 + 36}{5} = 10$$

$$D_4 = \sqrt{10}$$

Análise 5:

$$M_5 = \frac{76 + 75 + 69 + 68 + 66}{5} = 70{,}8$$

$$V_5 = \frac{(76-70{,}8)^2 + (75-70{,}8)^2 + (69-70{,}8)^2 + (68-70{,}8)^2 + (66-70{,}8)^2}{5}$$

$$V_5 = \frac{27{,}04 + 17{,}64 + 3{,}24 + 7{,}84 + 23{,}04}{5} = \frac{78{,}8}{5} = 15{,}76$$

$$D_5 = \sqrt{15{,}76}$$

Portanto, o menor desvio-padrão é o da análise 4.

QUESTÃO 166 — 8BAP

Uma empresa faz doações anualmente para três instituições de caridade: Projeto Acolher, que auxilia no resgate de animais, Projeto Sempre Criança, que ajuda crianças em situação de risco, e Projeto Sou Feliz, que abriga idosos. No último ano, o valor distribuído para essas instituições ocorreu de maneira que $\frac{1}{3}$ do total doado foi para o Projeto Acolher, $\frac{1}{4}$ do total doado foi para o Projeto Sempre Criança e $\frac{1}{8}$ do total doado foi para o Projeto Sou Feliz, sendo que o total restante foi para um doação emergencial a outro projeto.

Neste ano, essa empresa vai distribuir outro valor total de modo que cada um dos três projetos citados receba uma quantia inversamente proporcional às frações recebidas no último ano. Ao fazer a divisão dessa maneira, o Projeto Sempre Criança receberia R$ 3 000,00 a mais que o Projeto Acolher.

Seguindo essa distribuição, a quantidade que essa empresa enviará ao Projeto Sou Feliz é igual a

- **A** R$ 9 000,00.
- **B** R$ 12 000,00.
- **C** R$ 21 000,00.
- **D** R$ 24 000,00.
- **E** R$ 45 000,00.

Alternativa D

Resolução: Seja x o valor que será doado para o Projeto Acolher, y o valor que será doado para o Projeto Sempre Criança, e z o valor que será doado para o Projeto Sou Feliz, sendo T o total a ser doado. Então:

$$x + y + z = T$$

Sendo k a constante de proporcionalidade, como x é inversamente proporcional a $\frac{1}{3}$, então x = 3k, como y é inversamente proporcional a $\frac{1}{4}$, assim y = 4k, e, como z é inversamente proporcional a $\frac{1}{8}$, segue que z = 8k. Portanto, tem-se:

$$3k + 4k + 8k = T \Rightarrow 15k = T \Rightarrow k = \frac{T}{15}$$

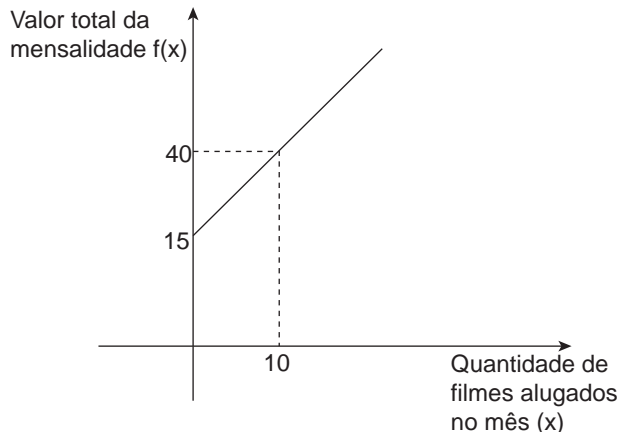
Logo, $x = \frac{3T}{15}$, $y = \frac{4T}{15}$ e $z = \frac{8T}{15}$. Como y = x + 3 000, basta substituir os valores encontrados, obtendo:

$$\frac{3T}{15} + 3\,000 = \frac{4T}{15} \Rightarrow \frac{T}{15} = 3\,000 \Rightarrow T = R\$\ 45\,000{,}00$$

Logo, o Projeto Sou Feliz receberá:

$$z = \frac{8 \,.\, 45\,000}{15} = R\$\ 24\,000{,}00$$

QUESTÃO 167 — 5JQ5

Um aplicativo que oferece séries e filmes tem um valor mensal fixo para os títulos liberados e a opção de aluguel de filmes na aba lançamentos, em que é cobrado um mesmo adicional por cada filme alugado. O gráfico a seguir mostra uma representação do valor total a ser pago pelo usuário em função da quantidade de filmes alugados no mês.

De acordo com o exposto, o valor da mensalidade de uma pessoa que alugou três filmes em um mês usando esse aplicativo é de

- **A** R$ 7,50.
- **B** R$ 15,00.
- **C** R$ 17,50.
- **D** R$ 22,50.
- **E** R$ 27,00.

Alternativa D

Resolução: Como o gráfico apresentado é uma reta com inclinação, trata-se de uma função afim f(x) = ax + b. Como o gráfico se inicia no eixo y em y = 15, o valor de b = 15. Substituindo o ponto (10, 40) na função, tem-se:

$$40 = 10a + 15$$
$$10a = 25$$
$$a = 2{,}5$$

Logo, a lei de formação da função é f(x) = 2,5x + 15. Deseja-se calcular o valor a ser pago em um mês em que foram alugados três títulos, assim, basta substituir x = 3 na função. Desse modo:

$$f(x) = 2{,}5 \,.\, 3 + 15$$
$$f(x) = 7{,}5 + 15$$
$$f(x) = 22{,}5$$

Portanto, o valor a ser pago é R$ 22,50.

QUESTÃO 168 — WP9I

Para estudar o alcance do sinal de duas emissoras de rádio, um técnico inseriu, no mapa da região em que as emissoras possuem suas antenas instaladas, um plano cartesiano cuja unidade é o quilômetro. Sabe-se que, uma vez instalada, uma antena de transmissão de rádio de alcance R km faz com que a região que receberá o sinal dessa antena seja representada por um círculo com centro na antena e raio R km.

No plano cartesiano desenhado pelo técnico, as regiões que recebem o sinal das emissoras A e B são representadas, respectivamente, pelas equações $(x - 1)^2 + (y - 1)^2 = 100$ e $(x - 11)^2 + (y - 1)^2 = 100$.

Nessas condições, a área, em quilômetro quadrado, da região que recebe simultaneamente o sinal das emissoras A e B é:

A) $45\sqrt{3}$

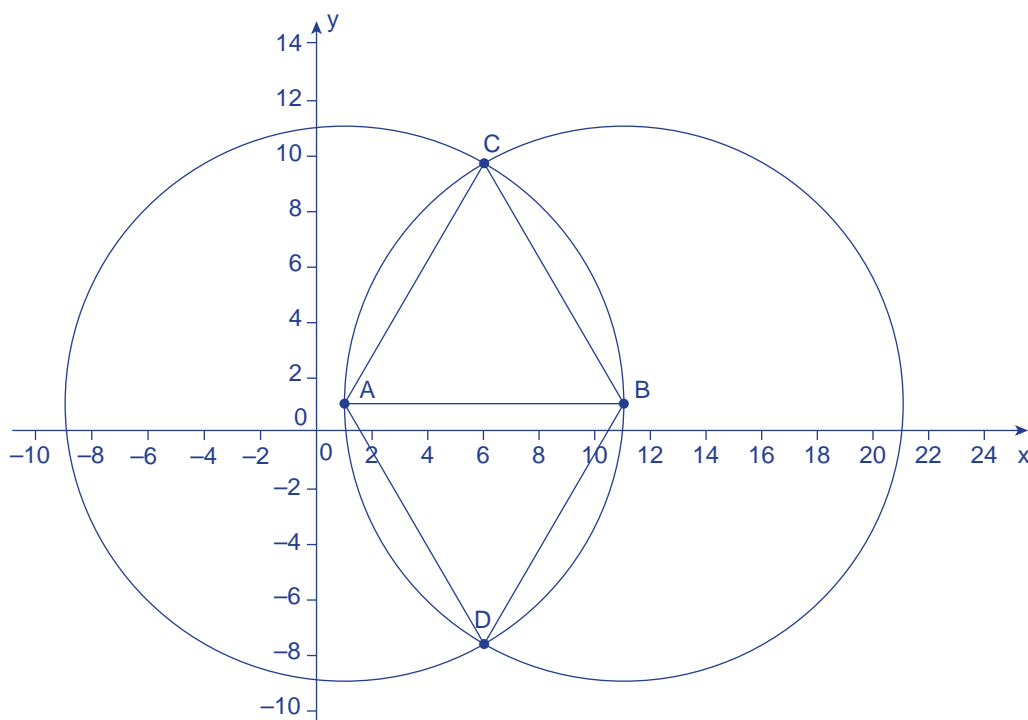
B) $\frac{200\pi}{3} - 50\sqrt{3}$

C) $\frac{100\pi}{3} - 25\sqrt{3}$

D) $\frac{100\pi}{3} - 50\sqrt{3}$

E) $\frac{200\pi}{3} - 25\sqrt{3}$

Alternativa B

Resolução: De acordo com as equações dadas, tem-se que a região que recebe o sinal da emissora A é um círculo de raio 10 e centro (1, 1) e a região que recebe o sinal da emissora B é um círculo de raio 10 e centro (11, 1). Considere a imagem a seguir, que representa essas regiões no plano cartesiano:

A região que recebe o sinal das emissoras A e B simultaneamente é a soma dos setores ACD e BCD, menos a área do quadrilátero ACBD, que é comum aos dois setores. Como ABC e ABD são triângulos equiláteros de lado 10, então o ângulo $C\hat{A}D = C\hat{B}D = 60° + 60° = 120°$. Assim, a área desses setores é um terço da área do círculo.

Portanto, a área A da região que recebe o sinal das emissoras A e B simultaneamente pode ser dada por:

$$A = A_{\text{setor ACD}} + A_{\text{setor BCD}} - A_{\text{ACBD}} \Rightarrow$$

$$A = A_{\text{setor ACD}} + A_{\text{setor BCD}} - 2 \,.\, A_{\Delta\text{ABC}} \Rightarrow$$

$$A = \frac{1}{3}\pi R^2 + \frac{1}{3}\pi R^2 - 2 \,.\, \frac{R^2 \,.\, \sqrt{3}}{4} \Rightarrow$$

$$A = \frac{1}{3}\pi 10^2 + \frac{1}{3}\pi 10^2 - 2 \,.\, \frac{10^2 \,.\, \sqrt{3}}{4} \Rightarrow$$

$$A = \frac{100\pi}{3} + \frac{100\pi}{3} - \frac{100\sqrt{3}}{2}$$

$$A = \frac{200\pi}{3} - 50\sqrt{3}$$

QUESTÃO 169 5MWE

O treinador de um time de futebol de uma cidade, após analisar as últimas partidas jogadas, verificou que, quando o jogador A participava de toda a partida, o time tinha 70% de chances de vencer, já quando o jogador A não participava da partida em nenhum momento, as chances de o time vencer caíam para 30%, independentemente do desempenho da equipe adversária.

Em uma partida, o treinador informou ao time que as chances de o jogador A participar de todo o jogo eram de 40%.

Nessas condições, as chances de essa equipe vencer essa partida são de

A) 46%.
B) 40%.
C) 30%.
D) 28%.
E) 18%.

Alternativa A

Resolução: As chances de esse time vencer com o jogador A em campo, em toda a partida, são de 70% = 0,7. E as chances de esse time vencer sem o jogador A são de 30% = 0,3.

Como as chances de o jogador A participar de todo o jogo são de 40% = 0,4, então as chances de ele não jogar nessa partida são de 0,6.

Assim, as chances de essa equipe vencer essa partida são de 0,7 . 0,4 + 0,3 . 0,6 = 0,28 + 0,18 = 0,46 = 46%.

QUESTÃO 170 ØTJ4

A Copa Libertadores da América é a principal competição de futebol entre clubes profissionais da América do Sul, realizada desde 1960. Um jornalista esportivo estava fazendo uma pesquisa para uma reportagem sobre essa competição e encontrou que a média de gols marcados pelos artilheiros da Copa Libertadores entre 2009 e 2018 é de 7,8 gols. Entretanto, ao procurar a quantidade de gols marcados pelos artilheiros em cada ano, ele não encontrou a quantidade de gols marcados pelo artilheiro de 2015, representando-a por x. A quantidade de gols marcados pelos artilheiros da Copa Libertadores na época pesquisada é vista na tabela a seguir.

Anos	Gols marcados
2009	8
2010	8
2011	7
2012	8
2013	7
2014	5
2015	x
2016	9
2017	9
2018	9

Ao escrever a reportagem, o jornalista informou corretamente que a mediana de gols na Copa Libertadores da América no período de 2009 a 2018 é igual a

A) 9.
B) 8.
C) 7.
D) 6.
E) 5.

Alternativa B

Resolução: Como a média de gols no período dado é 7,8, então:

$$\frac{8+8+7+8+7+5+x+9+9+9}{10} = 7,8$$

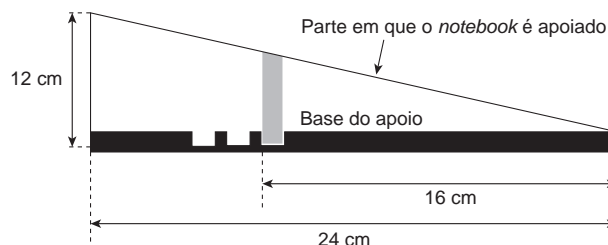
$$\frac{x+70}{10} = 7,8 \Rightarrow x + 70 = 78 \Rightarrow x = 8$$

Colocando os valores da tabela em ordem crescente, tem-se:

5, 7, 7, 8, 8, 8, 8, 9, 9, 9

Como os dois valores centrais são iguais a 8, a mediana é 8.

QUESTÃO 171 RZ2H

Uma loja de tecnologia vende um apoio ergonômico para *notebook* que pode alterar a altura para três posições de acordo com o usuário, sendo que a vista lateral forma um triângulo retângulo e, quando a altura é máxima, essa vista lateral pode ser representada pela imagem a seguir, fora de escala.

Nesse apoio, o gancho cinza pode se movimentar se encaixando em três espaços, sendo fixo na parte em que o *notebook* é apoiado. Na posição da imagem, quando a altura é máxima, o gancho se encaixa perpendicularmente à base do apoio.

Considerando a posição do gancho vista na imagem, o comprimento máximo do gancho é de

A) 0,5 cm.
B) 2,0 cm.
C) 4,0 cm.
D) 6,0 cm.
E) 8,0 cm.

Alternativa E

Resolução: Por semelhança de triângulos, sendo x o valor procurado:

$$\frac{16}{x} = \frac{24}{12} = 2 \Rightarrow x = \frac{16}{2} = 8 \text{ cm}$$

QUESTÃO 172 4HFE

Uma costureira trabalha produzindo peças em tricô para o inverno. Para garantir a variedade de opções, ela produz cinco modelos diferentes de blusas, todas utilizando lã como matéria-prima. O preço de venda é o mesmo para todos os modelos e, por isso, a peça que gera mais lucro é aquela que utiliza o menor comprimento linear de lã. A tabela a seguir mostra o comprimento linear de lã para a produção de cada peça.

Modelo de blusa	Comprimento linear de lã
1	1,05 km
2	1 036 m
3	1 122 000 mm
4	12 hm
5	102 550 cm

O modelo que gera o maior lucro é o

A) 1.
B) 2.
C) 3.
D) 4.
E) 5.

Alternativa E

Resolução: Convertendo o comprimento linear de lã de cada modelo para metros, tem-se:

Modelo 1: 1,05 km = 1 050 m

Modelo 2: 1 036 m

Modelo 3: 1 122 000 mm = 1 122 m

Modelo 4: 12 hm = 1 200 m

Modelo 5: 102 550 cm = 1 025,5 m

Portanto, o modelo que gera o maior lucro é o 5.

QUESTÃO 173 CD9K

Um grupo de cientistas está avaliando o padrão de crescimento de uma colônia de bactérias de acordo com a temperatura do líquido no qual elas estão inseridas. Para isso, essa colônia foi dividida em n recipientes. O primeiro recipiente é mantido a uma temperatura de 5,0 °C, sendo que a cada próximo recipiente a temperatura é aumentada em 0,5 °C. Sabe-se que os recipientes se encontram alinhados por valor crescente de temperatura, sendo n = 1 a posição do primeiro recipiente.

Dessa maneira, para se determinar a temperatura do recipiente de posição n, pode ser usada a expressão:

A) $a_n = -4,5 + 5,0n$
B) $a_n = -0,5 + 5,0n$
C) $a_n = 4,5 + 0,5n$
D) $a_n = 5,0 + 0,5n$
E) $a_n = 5,5 - 0,5n$

Alternativa C

Resolução: Como a cada recipiente a temperatura está aumentando 0,5 °C, tem-se uma progressão aritmética de razão 0,5. Assim, seu termo geral pode ser expresso do seguinte modo:

$$a_n = a_1 + (n-1)r \Rightarrow a_n = 5,0 + (n-1)(0,5) \Rightarrow$$
$$a_n = 5,0 + 0,5n - 0,5 \Rightarrow a_n = 4,5 + 0,5n$$

QUESTÃO 174 K82P

Um *resort* apresenta em seu *site* o mapa de toda a área pertencente ao empreendimento, cuja escala informada é 1 : 500. Na baixa temporada, o gerente de manutenções aproveitou para reformar uma ponte reta sobre um lago que separava duas atrações e incluiu uma placa para informar aos turistas que o comprimento da ponte era de 8 metros.

De acordo com as informações, o comprimento da ponte reformada no mapa do *resort* é de

A) 16 cm.
B) 1,6 cm.
C) 0,16 cm.
D) 0,016 cm.
E) 0,0016 cm.

Alternativa B

Resolução: O comprimento real da ponte é 8 m = 800 cm. Segundo a escala informada, o comprimento x da ponte no mapa é:

$$\frac{1}{500} = \frac{x}{800} \Rightarrow x = \frac{800}{500} = 1,6 \text{ cm}$$

QUESTÃO 175 BFL1

Em uma indústria de peças eletrônicas, são produzidas placas retangulares com dimensões 20 mm × 30 mm. Com o intuito de diminuir o espaço ocupado por essas placas nos circuitos, a equipe responsável reduziu as dimensões da placa de modo que a sua nova área passasse a ser dada pelo produto (20 – x)(30 – 2x). Sabe-se que tanto a área quanto as dimensões dessa placa após a redução são positivas.

Nessas condições, o valor de x, em milímetro, que atende às condições apresentadas, se encontrará necessariamente no intervalo:

A) $0 < x < 15$
B) $0 < x < 20$
C) $10 < x < 15$
D) $15 < x < 20$
E) $20 < x < 30$

Alternativa A

Resolução: Seja f(x) = 20 – x e g(x) = 30 – 2x. Deve-se verificar o zero de cada função e depois fazer o estudo de sinais do produto delas. Assim:

$$f(x) = 0 \Rightarrow 20 - x = 0 \Rightarrow x = 20$$
$$g(x) = 0 \Rightarrow 30 - 2x = 0 \Rightarrow x = 15$$

Como a função f é decrescente, para valores menores do que 20 ela será positiva, e para valores maiores do que 20 ela será negativa. De igual modo, como a função g é decrescente, para valores menores do que 15 ela será positiva, e para valores maiores do que 15 ela será negativa. A tabela a seguir mostra os sinais dessas funções e do produto delas.

Função	Intervalo			
	$x < 0$	$0 < x < 15$	$15 < x < 20$	$x > 20$
$20 - x$	+	+	+	–
$30 - 2x$	+	+	–	–
$(20 - x)(30 - 2x)$	+	+	–	+

Como as dimensões da placa estão sendo reduzidas, x não pode ser negativo, pois isso significaria um aumento. Além disso, x também não pode ser maior do que 20, visto que, caso isso ocorresse, um dos lados da placa seria negativo, o que não é possível.

Logo, o único intervalo que atende às condições apresentadas é $0 < x < 15$.

QUESTÃO 176

IBF7

Uma pessoa foi orientada por um nutricionista a dividir seu prato de forma que $\frac{1}{2}$ fosse composto por vegetais crus e cozidos, $\frac{1}{4}$ por carboidratos e $\frac{1}{4}$ por proteínas, sendo que $\frac{1}{3}$ das proteínas fosse de origem animal e o restante das proteínas de origem vegetal. Em determinado dia, ao montar um prato seguindo a orientação do nutricionista, essa pessoa serviu 324 g de vegetais crus e cozidos.

Nesse dia, a razão entre a quantidade de proteína de origem animal e a quantidade de proteína de origem vegetal, nessa ordem, que a pessoa colocou em seu prato foi de

A $\frac{1}{2}$.

B $\frac{1}{8}$.

C $\frac{1}{12}$.

D 2.

E 8.

Alternativa A

Resolução: Como metade do prato é composto por vegetais crus e cozidos, então a massa total do prato feito pela pessoa foi de $2 \cdot 324 = 648$ g. O total de proteína no prato foi de $\frac{1}{4}$, logo $\frac{1}{4} \cdot 648 = 162$ g. Desse total, $\frac{1}{3}$ corresponde a proteína de origem animal e $\frac{2}{3}$ corresponde a proteína de origem vegetal. Pode-se fazer a razão entre essas correspondências ou calcular a quantidade de gramas e fazer a razão entre elas.

A quantidade de proteína de origem animal é $\frac{1}{3} \cdot 162 = 54$ g, e a quantidade de proteína de origem vegetal é $\frac{2}{3} \cdot 162 = 108$ g.

Portanto, a razão pedida é $\frac{54}{108} = \frac{1}{2}$.

QUESTÃO 177

Q79C

Uma pessoa comprou um tipo de tinta que pinta 10 m^2 com um litro. Ela gastou, aproximadamente, 628 mL dessa tinta para pintar toda a lateral externa de um cano em formato de cilindro circular reto de raio 10 cm e altura h metros, em uma única camada sem sobreposição de pintura. Para aproveitar a tinta, essa pessoa irá pintar a lateral externa de um tanque, também no formato de um cilindro circular reto, em apenas uma camada de tinta, sem sobreposição de pintura. Sabe-se que o raio da base e a altura desse tanque medem h metros.

Considerando $\pi \cong 3{,}14$, a quantidade aproximada dessa tinta que a pessoa vai gastar para pintar a lateral externa desse tanque é igual a

A 100 L.

B 63 L.

C 36 L.

D 34 L.

E 10 L.

Alternativa B

Resolução: Como o raio do cano é 10 cm (0,1 m) e a altura do cano é h metros, tem-se que a área A da lateral externa do cano pintada é:

$$A = 2 \cdot \pi \cdot 0{,}1 \cdot h \Rightarrow A \cong 0{,}2 \cdot 3{,}14h \Rightarrow A \cong 0{,}628h$$

Como 1 L pinta 10 m^2, então 628 mL = 0,628 L pinta 6,28 m^2. Logo, 0,628h = 6,28 $\Rightarrow$ h = 10 m.

Como o tanque tem raio da base e altura h = 10 m, sua área lateral é 2 . 3,14 . 10 . 10 = 628 m^2.

Já que 1 L pinta 10 m^2, para pintar a lateral externa do tanque ele gastará 62,8 L $\Rightarrow$ 63 L.

QUESTÃO 178 HDSO

No sorteio dos confrontos para a próxima fase de um torneio internacional de futebol, estavam presentes equipes de três países: X, Y e Z. Sabe-se que há três equipes do país X, três equipes do país Y e duas equipes do país Z. Caso sejam sorteadas duas equipes de um mesmo país, a bolinha referente à última equipe sorteada deverá ser recolocada no cesto.

No sorteio, também estavam presentes cinco comentaristas esportivos, que transmitiram as informações sobre as regras do sorteio e sobre as equipes selecionadas para seus respectivos ouvintes. Antes do sorteio, cada um deles fez uma afirmação para seus ouvintes, apresentadas no quadro a seguir:

Comentarista	Frase
I	Se a primeira bolinha for do país X, a probabilidade de a segunda bolinha voltar para o cesto é de 1 em 7.
II	Se a primeira bolinha for do país Y, a probabilidade de a segunda bolinha voltar para o cesto é de 1 em 4.
III	Se a primeira bolinha for do país Z, a probabilidade de a segunda bolinha ser de Y é de 4 em 7.
IV	A probabilidade de as duas primeiras bolinhas serem de equipes do país X é de 3 em 28.
V	A probabilidade de saírem as duas equipes do país Z nas duas primeiras bolinhas é de 1 em 16.

Dessa maneira, o único comentarista que analisou corretamente o cenário apresentado foi o

A) I.

B) II.

C) III.

D) IV.

E) V.

Alternativa D

Resolução: São 8 bolinhas ao todo, sendo 3 do país X, assim, a probabilidade de a primeira bolinha ser de uma equipe do país X é $\frac{3}{8}$. Logo, para a segunda bolinha, há ao todo 7 bolinhas, assim, a probabilidade de a segunda bolinha ser de uma equipe do país X é $\frac{2}{7}$. Portanto, pelo teorema da multiplicação das probabilidades, a probabilidade de as duas primeiras bolinhas serem de equipes do país X é:

$$\left(\frac{3}{8}\right)\left(\frac{2}{7}\right) = \frac{6}{56} = \frac{3}{28}$$

Dessa maneira, o comentarista IV está correto.

QUESTÃO 179 UV4M

Uma empresa que produz rações para vários tipos de animais organiza a quantidade, em quilogramas dos insumos utilizados em cada etapa de produção, para cada ração, em uma sequência de matrizes quadradas, em que a coluna representa o tipo de insumo e a linha representa a etapa de produção. A dimensão de cada matriz é o valor da sua posição na sequência representando o tipo de ração, e a regra de formação das matrizes é dada pela expressão:

$$a_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{se } i < j \\ 1 & \text{se } j = 1 \\ a_{(i-1)(j-1)} + a_{(i-1)j} & \text{se } i \geq j \end{cases}$$

O quadro a seguir mostra os quatro primeiros termos dessa sequência que representam os quatro primeiros tipos de ração:

Posição	1	2	3	4	...
Matriz	$[1]$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 3 & 3 & 1 \end{bmatrix}$	...

Assim, por exemplo, para produzir a ração 1, a empresa utiliza 1 kg do insumo em uma etapa de produção, já para produzir a ração 2, a empresa utiliza dois insumos e duas etapas de produção, sendo 1 kg do primeiro insumo em cada etapa e 1 kg do segundo insumo na segunda etapa.

Nessas condições, para essa empresa produzir a ração 5, quantos gramas de insumos serão utilizados em todas as etapas?

A) 31 000

B) 26 000

C) 16 000

D) 15 000

E) 7 000

Alternativa A

Resolução: Usando a lei de formação das matrizes, a matriz que representa a ração 5 é:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{bmatrix}$$

$$0, \text{ se } i < j$$

$$\begin{bmatrix} a_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & 0 & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & 0 \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{bmatrix}$$

$$1, \text{ se } j = 1$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & a_{22} & 0 & 0 & 0 \\ 1 & a_{32} & a_{33} & 0 & 0 \\ 1 & a_{42} & a_{43} & a_{44} & 0 \\ 1 & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{bmatrix}$$

$$a_{(i-1)(j-1)} + a_{(i-1)j}, \text{ se } i \geq j$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & a_{22} = a_{(2-1)(2-1)} + a_{(2-1)2} & 0 & 0 & 0 \\ 1 & a_{32} = a_{(3-1)(2-1)} + a_{(3-1)2} & a_{33} = a_{(3-1)(3-1)} + a_{(3-1)3} & 0 & 0 \\ 1 & a_{42} = a_{(4-1)(2-1)} + a_{(4-1)2} & a_{43} = a_{(4-1)(3-1)} + a_{(4-1)3} & a_{44} = a_{(4-1)(4-1)} + a_{(4-1)4} & 0 \\ 1 & a_{52} = a_{(5-1)(2-1)} + a_{(5-1)2} & a_{53} = a_{(5-1)(3-1)} + a_{(5-1)3} & a_{54} = a_{(5-1)(4-1)} + a_{(5-1)4} & a_{55} = a_{(5-1)(5-1)} + a_{(5-1)5} \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & a_{22} = a_{11} + a_{12} & 0 & 0 & 0 \\ 1 & a_{32} = a_{21} + a_{22} & a_{33} = a_{22} + a_{23} & 0 & 0 \\ 1 & a_{42} = a_{31} + a_{32} & a_{43} = a_{32} + a_{33} & a_{44} = a_{33} + a_{34} & 0 \\ 1 & a_{52} = a_{41} + a_{42} & a_{53} = a_{42} + a_{43} & a_{54} = a_{43} + a_{44} & a_{55} = a_{44} + a_{45} \end{bmatrix} =$$

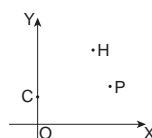
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & a_{22} = 1 + 0 = 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & a_{32} = 1 + 1 = 2 & a_{33} = 1 + 0 = 1 & 0 & 0 \\ 1 & a_{42} = 1 + 2 = 3 & a_{43} = 2 + 1 = 3 & a_{44} = 1 + 0 = 1 & 0 \\ 1 & a_{52} = 1 + 3 = 4 & a_{53} = 3 + 3 = 6 & a_{54} = 3 + 1 = 4 & a_{55} = 1 + 0 = 1 \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 3 & 3 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 6 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

Somando todas as entradas encontra-se a quantidade de insumos, em quilogramas, usada em todas as etapas, assim, 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 + 3 + 3 + 1 + 1 + 4 + 6 + 4 + 1 = 31 kg = 31 000 g.

QUESTÃO 180

FG56

Um representante comercial de produtos hospitalares foi convidado para apresentar seus produtos em uma cidade para a qual ainda não havia viajado. Para conhecer a região, esse representante procurou o mapa dela em um *site* de buscas e encontrou uma representação da região em um plano cartesiano, conforme mostra a figura. Nessa representação, há duas rodovias retas, X e Y, perpendiculares entre si, que se cruzam no ponto O e passam ao lado da cidade, sendo o quilômetro a unidade de medida adotada.

O representante apresentará seus produtos no prédio da prefeitura e no hospital municipal dessa cidade. No mapa, visto na figura, o prédio da prefeitura foi representado pelo ponto P, distante 4 km da rodovia X e 7 km da rodovia Y, e o hospital da cidade foi representado pelo ponto H, distante 8 km da rodovia X e 5 km da rodovia Y.

Além das localizações da prefeitura e do hospital, o representante comercial procurou a localização de um posto de abastecimento de combustível, já que precisaria abastecer o carro antes de retornar após a apresentação. No mapa foi indicado que no ponto C havia um posto, na rodovia Y, equidistante do prédio da prefeitura e do hospital.

Ao analisar as informações, o representante comercial verificou que, do cruzamento O das rodovias ao posto C, ele percorreria

A) 3,5 km.

B) 3,0 km.

C) 2,8 km.

D) 2,5 km.

E) 2,0 km.

Alternativa B

Resolução: Segundo os dados, a prefeitura e o hospital estão localizados nos pontos P(7, 4) e H(5, 8). Como o posto de abastecimento fica sobre a rodovia Y, sua localização tem abscissa nula, ou seja, é do tipo C(0, k), com k real. Foi informado que o ponto C é equidistante de P e H, logo:

$$\sqrt{(7-0)^2+(4-k)^2}=\sqrt{(5-0)^2+(8-k)^2}$$
$$49+16-8k+k^2=25+64-16k+k^2$$
$$8k=89-65 \Rightarrow 8k=24 \Rightarrow k=3$$

Portanto, C = (0, 3), ou seja, o representante percorrerá 3 km do ponto O ao ponto C.